As múltiplas faces do PROFCIAMB: Impacto nas Ciências Ambientais

JOSELISA MARIA CHAVES
MARJORIE CSEKÖ NOLASCO
ANDRÉ LUIZ BRITO NASCIMENTO
MARIA CLÁUDIA SILVA DO CARMO
ORGANIZADORES

UEFS Editora

AS MÚLTIPLAS FACES DO PROFCIAMB

JOSELISA MARIA CHAVES
MARJORIE CSEKÖ NOLASCO
ANDRÉ LUIZ BRITO NASCIMENTO
MARIA CLÁUDIA SILVA DO CARMO
ORGANIZADORES

As Múltiplas Faces do PROFCIAMB

Impactos nas Ciências Ambientais

UEFS Editora
Feira de Santana - Bahia
2021

Editoração eletrônica: *Zenailda Novais*
Capa: *Quíssila Gois Antunes*
Revisão de provas: *Os Organizadores*
Revisão textual: *Valdomiro Santana*

Ficha catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

M926 As múltiplas faces do PROFCIAMB [recurso eletrônico] : impactos nas Ciências Ambientais / Joselisa Maria Chaves, Marjorie Csekö Nolasco, André Luiz Brito Nascimento, Maria Cláudia Silva do Carmo, organizadores. – Feira de Santana : UEFS Editora, 2021.
432 p.: il.

Ebook
Formato: PDF
ISBN 978-65-89524-02-1

1. Ciências Ambientais – Ensino. 2. Educação ambiental. 3. Prática pedagógica. 4. PROFCIAMB/UEFS. I. Chaves, Joselisa Maria, org. II. Nolasco, Marjorie Csekö, org. III. Nascimento, André Luiz Brito, org. IV. Carmo, Maria Cláudia Silva do, org.

CDU: 504:378.4(814.22)

Luis Ricardo Andrade da Silva – Bibliotecário – CRB 5/1790

UEFS Editora,
Av. Transnordestina, Novo Horizonte
Campus da UEFS, CAU III
44.036-900 – Feira de Santana, BA
Telefone: (75) 3161-8380 E-mail: editora@uefs.br

Sumário

PREFÁCIO

A Ciência Ambiental é o campo das ciências que estuda as interações dos componentes físicos, químicos e biológicos, bem como suas relações e os efeitos destes componentes com os organismos no ambiente. Além de buscar compreender como funciona o meio natural, visa a entender como os seres humanos interagem com o ambiente e determinar como o afetam. A compreensão de como os seres humanos afetam o ambiente inclui descobrir meios de lidar com estes efeitos no ambiente. Portanto, requer um conhecimento interdisciplinar.

A área das Ciências Ambientais, uma dentre as 49 áreas de conhecimento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), foi criada por meio da Portaria 81 de 6 de junho de 2011, em decorrência da experiência de Programas da Área Interdisciplinar (CAInter), sobretudo da Câmara de Meio Ambiente e Agrárias, a partir da necessidade de abordar os desafios ambientais, considerando a interação entre sistemas antrópicos e naturais que emergem no mundo contemporâneo. No âmbito da CAPES, o surgimento da área de Ciências Ambientais (CACiamb) constituiu parte do processo de institucionalização da questão ambiental na sociedade brasileira como um todo, que foi impulsionado quase 20 anos antes com o Brasil sediando a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio-92.

O evento despertou o interesse das universidades em projetos interdisciplinares sobre o ambiente, até então quase restrito as Organizações Não Governamentais. O aumento da demanda de criação de cursos de pós-graduação com temáticas

transdisciplinares buscando entender e minimizar os efeitos antrópicos sobre o ambiente foi o combustível que propiciou a criação da Área de Ciências Ambientais da Capes.

Em paralelo, a expansão da pós-graduação brasileira surge da necessidade de uma atenção maior para capacitação dos professores do Ensino Básico, originando os mestrados profissionais em rede voltados para a formação dos docentes, inicialmente de matemática (ProfMat, em 2011), física (ProfFis, em 2013), letras (Profletras, em 2013), artes (ProfArtes, em 2014) e história (ProfHistória, em 2014). Seguindo esta tendência, a coordenação da recém criada área de Ciências Ambientais induziu a formação de um grupo de docentes de nove instituições a pensar uma proposta para um mestrado profissional em rede voltado para o ensino das Ciências Ambientais, Profciamb, o qual foi aprovado no âmbito da Capes, em 2015, com início em 2016. Tem como público-alvo os professores da rede de Ensino Básico e está estruturado a partir da associação em rede de Instituições de Ensino Superior de todas as regiões do país (UFPR, UEM, USP, UnB, UFPE, UFSE, UEFS, UFAM, UFPA). Apesar de integrar o grupo dos "Profes", o ProfCiamb atende discentes oriundos do ensino formal e não formal. Portanto, uma temática como Educação Ambiental é recorrente, mas também é possível encontrar as diferentes abordagens da área das Ciências Ambientais em seus Trabalhos de Conclusão de Curso.

Na verdade, desde 1988 a Constituição Federal, no inciso VI do art. 225, aponta a necessidade de "promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. No entanto, a questão ambiental no Brasil foi alavancada graças à Rio-92, especialmente com a elaboração da "Carta Brasileira para Educação Ambiental", que reconheceu ser a Educação Ambiental um dos instrumentos mais importantes para viabilizar a sustentabilidade como estratégia de sobrevivência do planeta e, consequentemente, de melhoria da qualidade de vida humana. Posteriormente, com o mundo

atento às diretrizes que o Brasil seguiria, foi instituída a "Política Nacional de Educação Ambiental, da qual pode-se destacar a Lei nº 9795/1999, art. 1º, que define a Educação Ambiental como "os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltados para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade".

Consequentemente, a Educação Ambiental surge com o propósito de despertar a consciência da população global sobre os problemas ambientais resultantes das atividades humanas.

O ProfCiamb, com associadas nas cinco regiões brasileiras, visa a dialogar com os diferentes atores da sociedade objetivando compreender e minimizar os efeitos antrópicos, além de capacitar docentes das redes pública e privada do Ensino Básico para que sejam multiplicadores e despertem nos adolescentes e jovens a responsabilidade com o ambiente. O resultado de todo este esforço, diálogo, pesquisa-ação-extensão resulta na produção de artigos científicos, material de divulgação científica, livros e capítulos de livros que transbordam a transversalidade do conhecimento, seja em projetos agroflorestais, discussões teóricas sobre o tema, ações em meio terrestre e aquático. A pluralidade temática dos capítulos demonstra a riqueza de diversos temas abordados neste livro.

Recife, 20 de julho de 2021
Profa. Dra. Jarcilene Silva de Almeida
Coordenadora da Área de Ciências Ambientais da CAPES

Elaboração de história em quadrinhos na Educação Básica a partir de questões sociocientíficas do lugar

Abílio Cláudio do Nascimento Peixoto
Nildon Carlos Santos Pitombo
Joselisa Maria Chaves

Introdução

Este capítulo é o desdobramento da dissertação de mestrado, intitulada "História em quadrinhos como estratégia didática de um Clube de Ciências do Subúrbio Ferroviário de Salvador", vinculada institucionalmente ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB-UEFS) e à linha de pesquisa "Ambiente e Sociedade". Por meio da pesquisa foram gerados dois produtos educacionais: uma Sequência Didática, com descrição das etapas necessárias para elaborar a história em quadrinhos (HQ), voltada para os professores; e uma HQ criada a partir das narrativas dos estudantes sobre as fontes do local, tendo como público-alvo a comunidade escolar de uma escola da Rede Pública Estadual da Bahia localizada em Plataforma, Subúrbio Ferroviário de Salvador. O estudo considerou que os espaços não formais da educação, como museus, parques zoológicos e botânicos, clubes de ciências, dentre outros, são capazes de contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes (SANTIAGO; SANTOS; FERREIRA, 2014).

Dessa forma, neste capítulo, apresentaremos a pesquisa que investigou se as atividades educativas realizadas em um Clube

de Ciências (CC) do Colégio Estadual de Plataforma, durante o processo de elaboração de narrativas para uma história em quadrinhos, estavam em convergência com competências e habilidades exigidas para a vida escolar, com reflexos na sociedade. Nesta investigação foi utilizado como documento base a Matriz de Referência do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja) – Ensino Médio (EM). Contudo, ao final da pesquisa foi possível realizar um breve olhar sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), após a disponibilização da Portaria MEC 1.432, de 28 de dezembro de 2018, que estabeleceu os referenciais para a elaboração dos itinerários formativos e da Resolução MEC/CNE/CEB nº 3, de 21 de novembro de 2018, que atualizou as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Foram pressupostos da pesquisa a valorização do local onde a escola está situada e o reconhecimento das vivências e experiências sociais dos educandos, que se apresentaram como estratégias didáticas capazes de engajar os estudantes e consolidar a construção de saberes. Assim, o lugar foi o ponto de partida para o estudo de temas importantes para a sociedade, reconhecendo o saber construído a partir de problemas locais e das experiências sociais dos educandos sobre seus lugares de vida, ações que contribuem para a tomada de decisões socialmente responsáveis. Para Tuan (2013), o lugar é uma área que foi apropriada afetivamente, é um mundo de significado organizado.

A identidade com um lugar se constrói conhecendo sua história, reconhecendo-se como agente social protagonista dessa história, valorizando suas tradições e saberes populares, fortalecendo relações de sentimento e pertencimento. Ainda segundo Tuan (2013), o sentimento por lugar é influenciado pelo conhecimento de fatos básicos e construir esse sentimento passa por conhecer e divulgar suas histórias, conflitos e tensões – inclusive as ambientais.

O bairro de Plataforma tem uma população de aproximadamente 34 mil habitantes, dos quais 85,01% são pretos e pardos,

34% dos chefes de família estão situados na faixa de 4 a 7 anos de estudo e a renda mensal de 40,6% dos chefes de família está entre 0 e 1 salário mínimo (SANTOS *et al.,* 2010). Sua localização e as particularidades do relevo local possibilitaram ao bairro de Plataforma uma variedade de cenários belíssimos. Com muitas ladeiras e casas antigas, o bairro possui uma das mais privilegiadas vistas de Salvador, de onde se pode ver a Cidade Alta, a Ilha de Itaparica, a Ilha de Maré e a Ribeira (SANTOS *et al.,* 2010, p. 404). Plataforma também pode ser apresentada como um bairro histórico, pois consegue exibir seu passado de maneira simples, sendo um dos bairros mais antigos do Subúrbio Ferroviário de Salvador. O bairro foi a porta de entrada para a invasão holandesa no Brasil, quando, em 16 de abril de 1638, o príncipe holandês Maurício de Nassau desembarcou na praia de Plataforma e utilizou a Capela de São Braz como abrigo (SANTOS *et al.,* 2010, p. 404). O bairro também registra seu passado histórico ligado à Independência da Bahia, uma vez que em Itacaranha e Plataforma, ao amanhecer do dia 08 de novembro de 1822, desembarcou a Infantaria Portuguesa liderada pelo coronel João de Gouveia Osório.

O bairro foi um marco para a economia brasileira e baiana, com a instalação da União Fabril dos Fiais, fundamental para o povoamento do local até o século XX. Atualmente restaram apenas ruínas do conjunto arquitetônico das fábricas, porém fica como testemunho da época em que o país almejava a modernidade industrial. Na arquitetura do bairro ainda encontramos as marcas do período áureo ligado à presença da indústria. Outro destaque de Plataforma são seus vários restaurantes recomendados, que conferem ao bairro prestígio no cenário gastronômico da cidade, tornando-se, para os visitantes de Plataforma, quase que uma parada obrigatória para saborear um dos deliciosos pratos da culinária baiana. Esses estabelecimentos ampliam as possibilidades de valorização e orgulho dos moradores pelo bairro.

Nesse cenário, é importante considerar que cada lugar se caracteriza por um certo arranjo de variáveis, espacialmente localizado e, de certa maneira, espacialmente determinado

(SANTOS, 2014, p. 104). Por isso, conviver em Plataforma é experimentar um pouco da riqueza cultural, gastronômica, histórica e ambiental, sendo fundamental entender essa dinâmica e como suas relações são construídas, pois a experiência é constituída de sentimento e pensamento (TUAN, 2013, p. 19). Assim, o bairro de Plataforma pode oportunizar aos estudantes espaços com vivências e aprendizagens a partir das relações com o lugar, lembrando que é impossível discutir o espaço experiencial sem introduzir os objetos e espaços que o definem (TUAN, 2013, p. 167).

Hoje, certamente mais importante que a consciência do lugar é a consciência do mundo, obtida através do lugar (SANTOS, 2005, p. 161). Por isso, ao utilizar temas de relevância sociocientífica e socioambiental do entorno da escola foram encontradas evidências do engajamento escolar, da mobilização dos eixos cognitivos e da construção de competências e habilidades, descritas na matriz de referência do Encceja. As questões sociocientíficas (QSC) apresentam-se como problemas socioambientais relevantes e podem mobilizar conteúdos interdisciplinares e contextualizados a partir da realidade social, além de abranger conhecimentos prévios e estimular o interesse, o engajamento e as discussões entre os estudantes (CONRADO, 2017, p. 15) que podem ser ampliadas para outras escalas.

Sabe-se que as questões socioambientais extrapolam os muros da escola e abrem um diálogo com a comunidade do entorno. De igual modo, tem-se clareza que as QSC, por serem complexas, exigem a mobilização de conhecimento científico e sempre envolvem outros aspectos de natureza cognitiva, moral e afetiva (CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2013, ALMEIDA; AMANTE; EL-HANI, 2018).

Assim, as questões sociocientíficas e socioambientais do lugar foram usadas como ponto de partida para as discussões, e, do ponto de vista operacional, para se inserir o debate sobre as QSC; inclusive, com o paradigma das questões socioambientais, serão utilizadas as HQ como recurso que pode ser explorado

para facilitar ou tornar mais acessível a informação (SANTOS; VERGUEIRO, 2012; CARUSO; CARVALHO; SILVEIRA, 2002; LATOUR, 2000).

Por isso, foi utilizada como estratégia didática a elaboração de uma HQ a partir de narrativas dos estudantes sobre as fontes de água, tema de relevância sociocientífica e socioambiental. Mais do que uma estratégia didática, a ideia de se trabalhar a produção de uma HQ em sala de aula é a de proporcionar aos alunos o interesse pela pesquisa (CAMPANINI e ROCHA, 2015, p. 42) e, a partir de uma questão sociocientífica e socioambiental do lugar, trabalhar com Educação Ambiental (EA) em uma perspectiva crítica.

O objetivo deste capítulo é descrever algumas estratégias da pesquisa, no que tange à experiência com estudantes e professores de um Clube de Ciências do Subúrbio Ferroviário de Salvador, situando o uso de QSC do lugar na elaboração de narrativa para compor uma HQ, assim como mencionar alguns resultados obtidos na pesquisa.

Procedimentos metodológicos

Para atender aos objetivos do estudo, optamos por adotar uma abordagem qualitativa, a qual responde a questões muito particulares e seus resultados, de alguma forma, devem chegar aos grupos investigados com uma linguagem acessível (MINAYO, 2011).

O estudo teve caráter exploratório, mediante a realização de pesquisa documental, a fim de coletar informações sobre as fontes de Salvador, que foram úteis para o enredo da HQ. Para a produção de textos, a prática da leitura é fundamental, pois as informações levantadas compuseram a narrativa que teve como desafio atrair e informar o leitor sobre a situação socioambiental das fontes do local. A responsabilidade de se contar uma história

em quadrinhos é tanto das palavras quanto das imagens (EISNER, 2005).

Contudo, dados quantitativos, relacionados aos percentuais de uma das facetas do engajamento escolar dos estudantes do CC, também foram levantados objetivando maior apreensão da realidade estudada. Assim, a utilização dos dados quantitativos e qualitativos na pesquisa se completou.

Desta forma, para acompanhar o percurso formativo dos estudantes do Clube de Ciências, a opção foi coletar dados relacionados com o envolvimento nas atividades necessárias para a elaboração da HQ. Esse foi um indicador que ajudou a entender o processo de aprendizagem e forneceu dados sobre uma dimensão do engajamento escolar, que compreende três tipos de engajamento: i) comportamental, ii) cognitivo e iii) emocional (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

O delineamento da investigação foi feito tendo em vista a coleta e análise de dados correspondentes ao engajamento comportamental. Para conduzi-la, foi necessário elaborar instrumentos adequados que mensuraram o engajamento comportamental, coletando e analisando dados sobre o envolvimento em atividades e contexto de ensino. Pode-se resumir a investigação em cinco ações básicas: a) construção dos instrumentos; b) coleta de dados; c) tabulação dos dados; d) análise dos dados e, por último e) sistematização dos resultados (Figura 01).

Os sujeitos da pesquisa foram dois professores que coordenavam o CC e os vinte e um estudantes que participavam, à época, das atividades do Clube de Ciências do Colégio Estadual Plataforma (CEP), localizado no Subúrbio Ferroviário de Salvador. O critério de seleção foi a aceitação após as conversas iniciais e firmada pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

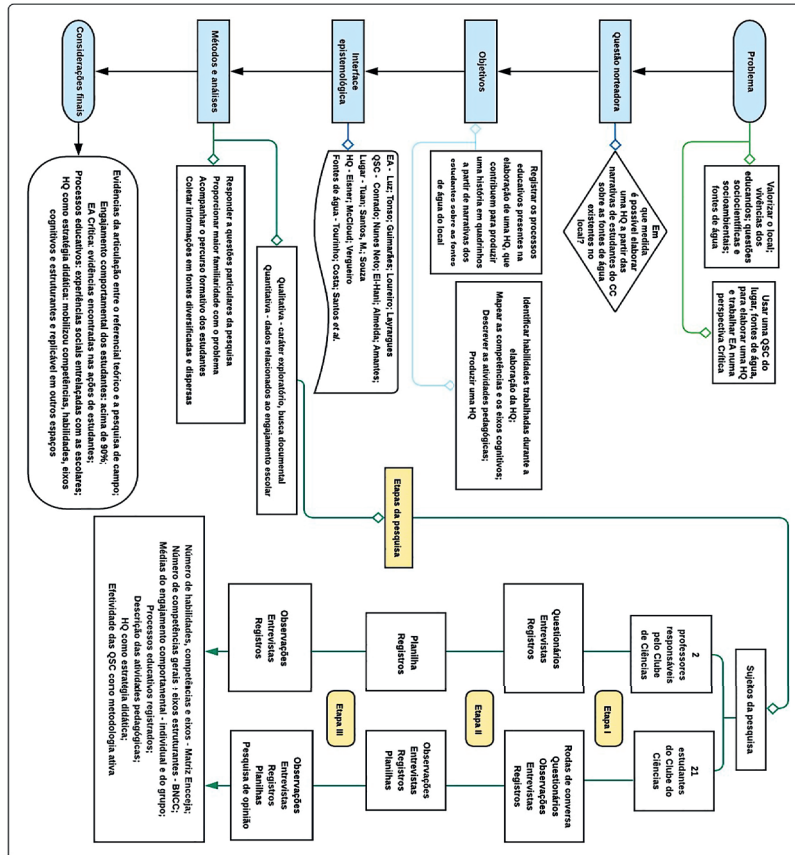



Figura 1 – Fluxograma da pesquisa
Fonte: Acervo da pesquisa, 2019

Para o processo criativo da HQ foram necessárias quatro etapas, aqui descritas resumidamente e com os objetivos de cada uma delas:

Etapa I – Explorar o conceito: utilizada para convidar o estudante para participar da atividade. A fim de iniciar as discussões, duas questões disparadoras foram feitas. Em seguida,

foi estimulado que os estudantes criassem uma questão sobre as fontes de água do local para ser investigada. Foram objetivos desta etapa: apresentar o tema, despertar para o desafio de estudar a problemática socioambiental das fontes de água do lugar, mobilizar conhecimentos prévios sobre as nascentes do lugar; reunir informações para compor a narrativa.

Etapa II – Investigação do conceito: estimulamos que os estudantes criassem hipóteses sobre a situação das fontes do lugar e delimitassem as variáveis relevantes e irrelevantes para o desafio proposto. Esta etapa teve como objetivos: levantar informações sobre as fontes do lugar, pesquisar em fontes variadas, conhecer procedimentos de pesquisa; fazer registros fotográficos sobre as fontes, mapeá-las e demais locais de destaque no bairro; iniciar a elaboração da narrativa, selecionar imagens; conhecer um pouco mais sobre o universo das HQ e participar do *workshop* sobre mapeamento.

Etapa III – Solucionar problemas ou problematizar: estimulamos que os estudantes verificassem suas hipóteses e argumentos, checassem se as informações e os dados foram suficientes para resolver o problema.

Foi pedido que analisassem cuidadosamente os registros feitos nos diários de bordo. Objetivos desta etapa: realizar experimentações, ajustar e validar a narrativa, relacionar os registros fotográficos com a narrativa, criar o *storyboard*, transformar as imagens selecionadas em desenhos, lançar e avaliar a HQ piloto, montar a HQ, organizar a exposição fotográfica e o lançamento da HQ.

Etapa IV – Avaliação: Neste momento os estudantes tiveram a oportunidade de avaliar o que aprenderam e de se reconhecerem como produtores de conhecimento sobre temas socioambientais, neste caso as fontes do lugar. Foram objetivos desta etapa:

participar da exposição fotográfica sobre as fontes de água do lugar e do lançamento da HQ, dimensionar se os saberes prévios se articularam com novos saberes.

Já a pesquisa foi dividida em três etapas. Na Etapa I, nos encontros iniciais com o grupo, foi feita uma diagnose para coletarmos dados sobre os sujeitos da pesquisa a partir de questionários, registros e observação. Esse levantamento foi fundamental para captarmos a realidade e decidirmos os passos seguintes para a pesquisa e na tomada de decisões sobre as estratégias metodológicas a serem utilizadas.

Nas atividades de campo, para a coleta de dados, foram feitos registros, observação participante e entrevistas junto aos docentes responsáveis pelo CC. Estas continham perguntas fechadas e abertas. Demos ao entrevistado a possibilidade de falar mais livremente sobre a relação entre a Matriz do Encceja, as atividades do CC e, em seguida, sobre as atividades iniciais necessárias para a elaboração da HQ.

Na Etapa II, chamada de gestão do processo, para a coleta de dados utilizamos planilhas, entrevistas, observação e registros. Nessa etapa, tínhamos que dar continuidade às investigações propostas na pesquisa e começar a delinear os produtos educacionais da pesquisa.

Precisávamos ter isso bem claro para estabelecer uma metodologia que contemplasse os objetivos da pesquisa.

Ainda na Etapa II, atividades foram solicitadas aos estudantes do CC. Essas tarefas eram necessárias para compor as narrativas da HQ.Um quadro foi utilizado para acompanhar a entrega, assiduidade e participação nas tarefas (Figura 2). Além disso, as a atividades foram planejadas para estar em consonância com uma proposta de Educação Ambiental articuladas com as habilidades descritas nas áreas do conhecimento da Matriz do Encceja.

					Estudante	ESCOLA
					Gênero	
					Série	
					1 nível: Pouco assíduo (acima de 4 faltas)	Assiduidade
					2 nível: Razoavelmente assíduo (1 a 4 faltas)	
					3 nível: Muito assíduo (0 faltas)	
					Classe	
					A – Relatou sua experiência com a falta de água	ETAPA I
					B – Respondeu as questões disparadoras	
					C – Fez a atividade de casa	
					D – Fez as anotações	
					E – Participou das discussões: ideias e conceitos	ETAPA II
					F – Apresentou reportagens, participou das discussões	
					G – Fotografou e localizou as nascentes	
					H – Participou das discussões: prob. socioambiental	
					I – Participou da aula de campo	
					J – Sistematizou os dados. Elaborou tabelas, gráficos	ETAPA III
					K – Participou da elaboração do mapa (*My Maps*)	
					L – Participou da construção da narrativa	
					M – Relacionou a narrativa com a imagem	
					N – Participou das discussões sobre elementos da HQ	ETAPA IV
					O – Montou a HQ	
					P – Participou da exp. e do lançamento da HQ	
					Q- mobilizou do conhecimento científico	
					SOMATÓRIO	

Figura 2 – Modelo criado para acompanhar o percurso formativo do estudante

Fonte: Acervo da pesquisa, 2019

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados nessa etapa foram construídos para capturar informações sobre as atividades pedidas, frequência nas reuniões do CC, identificar habilidades trabalhadas tendo como base a Matriz do Encceja (EM) e mensurar a participação dos estudantes nas atividades iniciais.

Para identificar as habilidades trabalhadas na Matriz do Encceja (EM), utilizamos entrevistas com os docentes responsáveis pelo CC, de acordo com suas graduações — Matemática ficou com a área de Matemática e suas Tecnologias e Química ficou responsável pela identificação na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Já as áreas de Ciências Humanas e suas Tecnologias, o responsável foi o pesquisador e a área de Linguagens e suas Tecnologias ficou sob a responsabilidade do revisor da HQ, que tomou como base para o laudo a descrição das tarefas realizadas. Assim, os dados indicaram quais habilidades estavam sendo trabalhadas nas atividades iniciais, com as quais foi feita uma breve discussão e montados quadros com as habilidades das áreas descritas no documento de referência mencionado.

Por não ser professor regente da turma e devido às questões estruturais e de logística, optamos por analisar apenas uma das dimensões do engajamento escolar[1]. Por isso, na pesquisa decidimos pela escolha do engajamento comportamental.

---

1 Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) destacam que há um consenso entre os estudos sobre o surgimento do engajamento: ele se estabelece pela interação do sujeito com o contexto e responde às mudanças no ambiente. Além disso, esses autores destacam também a natureza multifacetada do engajamento escolar, que pode ser identificada sob três formas: o engajamento comportamental, o engajamento emocional e o engajamento cognitivo (COELHO; AMANTES, 2014, p. 50). A escolha pelo engajamento comportamental foi uma opção do pesquisador, uma vez que não estava previsto avaliar ou mensurar a aprendizagem de conteúdos por meio de testes e provas (engajamento cognitivo) e nem coletar dados do engajamento emocional (incapacidade técnica de construir instrumentos para coletar esses dados).

Para a pesquisa, esta estratégia foi a mais adequada, uma vez que conseguimos coletar dados relacionados às atividades pedidas e frequência nas reuniões do CC. Em seguida, esses dados foram transpostos para uma planilha Excel e, após serem analisados, foi possível construir um indicador de engajamento relacionado às atividades iniciais: assiduidade e desempenho.

Com base nesses resultados foi possível transformar os dados qualitativos em quantitativos.

Estes dados, relativos à frequência e entrega das atividades, estão ligados a uma das facetas do engajamento escolar, que, neste caso, diz respeito ao engajamento comportamental.

De acordo com Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), o engajamento comportamental envolve a participação e o envolvimento dos estudantes em atividades escolares e em atividades extracurriculares e as condutas positivas empreendidas pelos estudantes na realização das atividades.

Para Coelho (2011), é possível acompanhar e mensurar a participação dos estudantes na realização das atividades cotidianas, com vistas à construção de um indicador do engajamento comportamental. Esses dados foram importantes para entendermos o processo de aprendizagem e se referem ao envolvimento em tarefas relativas à instrução.

Assim, o número de tarefas realizadas, dedicação e tempo a elas destinados, a produção e entrega de materiais são parâmetros relacionados a esse envolvimento e foram observados nesta pesquisa. Desta forma, acreditamos que, ao utilizar dados quantitativos, eles se completam com os dados qualitativos.

Para a Etapa III, já com informações coletadas sobre o que os sujeitos pensam e com a etapa de gestão do processo concluída, retomamos a planilha que mensura o engajamento comportamental, visto que existiam novas tarefas ligadas à entrega do produto.

Para a elaboração da HQ, apenas dois estudantes foram envolvidos, após ajustes. O primeiro elaborou o roteiro/narrativa,

com base nas atividades realizadas nos encontros e algumas discussões. Outra estudante ficou responsável pela criação da *storyboard*, mas os demais integrantes do CC participaram da escolha das imagens.

Ao longo da criação da HQ, como forma de mobilizar a escola e discutir o tema com os demais colegas, a ideia foi colar trechos da história nos corredores e áreas da unidade escolar e convidar os colegas interessados para participar da criação da narrativa.

Fazer tudo de forma artesanal e aplicar a ideia de hiperlink, fixando trechos da história impressa em ambientes da escola, informando em que lugar estará o trecho seguinte (em um mix de arte sticker/adesivagem), com Intervenção/Instalação de narrativa em quadrinhos (AMOREIRA, 2018, p. 74).

Estudantes do CC ficaram responsáveis por observar a reação dos colegas, registraram e coletaram a opinião deles sobre a HQ, objeto futuro de uma mostra fotográfica para o lançamento da revista. Para esta fase, foi retomada a planilha utilizada, a fim de mensurar o engajamento comportamental, já com as novas tarefas para obter o resultado final.

Finalizada a Etapa III, foi necessário incluir um momento de discussão para socializarmos com os estudantes do CC o resultado do trabalho, seus impactos e, ainda, indagarmos se as questões ambientais abordadas os levaram, como sujeitos da pesquisa, a reflexões. Essa foi a estratégia utilizada como forma de avaliação dos impactos da pesquisa na comunidade escolar.

A partir dos indicadores e dos parâmetros que foram selecionados para avaliar se nossa proposta estava alinhada com uma Educação Ambiental Crítica, associados ao contexto onde a pesquisa se aplicou, foi possível identificar quão qualificada foi a participação dos sujeitos envolvidos. A avaliação em EA Crítica inclui subjetividades em suas prioridades e evita a classificação por meio da atribuição de notas ou conceitos (LUZ; TONSO,

2015). Nessa fase, o instrumento escolhido foi uma entrevista com os sujeitos da pesquisa.

Resultados e discussão

Nas duas primeiras etapas da pesquisa, algumas tarefas foram solicitadas aos estudantes integrantes do CC: reuniões; entrevistas com familiares sobre as fontes do local; saídas a campo para localizar, mapear e fotografar as fontes de água do local; entrevistas com moradores e observações para identificar o uso das fontes; entrevistas com professores sobre as fontes do local.

Esses registros foram parte-chave do trabalho, pois lugares e objetos definem o espaço, dando-lhe uma personalidade geométrica (TUAN, 2013, p. 28). A Figura 3 apresenta o produto do *workshop* de mapeamento, com os locais sugeridos pelos estudantes e as fontes catalogadas, que estão localizadas no entorno da escola, configurando-se um polígono fechado dos espaços contíguos a ela, no qual as fontes estão contidas.

As atividades iniciais foram planejadas inicialmente para criar um ambiente favorável, a fim de que os estudantes do Clube de Ciências vivenciassem situações que os levassem a observar, manipular, perguntar, pesquisar, experimentar, trabalhar, construir, pensar, e, se possível, resolver situações-problema a partir de uma questão sociocientífica do lugar.

Figura 3 – Fontes mapeadas no entorno da escola, *Workshop* sobre o *My Maps* com estudantes do CC

Fonte: Acervo da pesquisa, 2019

As atividades realizadas forneceram um repertório de dados capazes de ampliar as estratégias para a elaboração da HQ. Desta forma, foi possível alinhar o planejamento às mudanças impostas no decorrer da pesquisa, acatar a sugestão de um dos estudantes e utilizar s*oftwares* para a primeira edição da HQ. Observe-se que a Figura 4, com o resultado da proposta inicial, inclui desenho e a sugestão feita pelos estudantes, por meio de *softwares.*

Para a construção da 1ª edição, foi necessária a utilização de dois aplicativos. O primeiro, que transformava as fotos em desenhos foi o *Deep Art Effects*; o segundo, para inserir balões e recordatórios, caixas de textos que acompanham os quadrinhos, o *Photo Talks*. Ambos são gratuitos e puderam ser usados nos dispositivos com o sistema operacional *Android*.

Figura 4 – Comparativo do quadro 1 da HQ

Fonte: Acervo da pesquisa, 2019

O resultado foi positivo e provocou um alvoroço entre os estudantes, já que a ideia de utilização desses aplicativos foi validada. (Figura 5).

Figura 5 – Trecho da 1ª edição da HQ
Fonte: Acervo da pesquisa, 2019

Para acompanhar as atividades propostas, foram coletados dados relacionados ao engajamento comportamental dos estudantes, que estavam ligado à noção de participação, a qual pressupõe envolvimento em atividades escolares e extraescolares, sendo considerado importante para alcançar um bom desempenho acadêmico (COELHO; AMANTES, 2014, p. 50).

Esses dados deram a dimensão da participação e envolvimento dos estudantes nas tarefas solicitadas, sempre associadas às habilidades e competências da Matriz de Referência do Encceja, sendo utilizados para acompanhar o percurso formativo dos estudantes do Clube de Ciências durante as três etapas da pesquisa necessárias para elaborar a história em quadrinhos.

A partir dessas informações, foi possível fazer inferências sobre o interesse e entusiasmo dos discentes nas atividades iniciais e finais. Evidências indicam que as atividades despertaram interesse e fizeram com que os estudantes participassem das tarefas.

Ao analisar os dados da Tabela 1, podemos concluir que a turma participou de maneira positiva das tarefas.

Tabela 1 – Engajamento comportamental durante as etapas da pesquisa

Atividades	**Média do engajamento comportamental dos estudantes do CC**	**Desvio padrão**	
	Iniciais	96,30	6,41
etapas	Ao final das	92,95	7,95

Fonte: Acervo da pesquisa, 2019.

Como as tarefas estavam articuladas com os eixos cognitivos e com as competências especificas das áreas do conhecimento da Matriz de Referência do Encceja, podemos concluir que as habilidades descritas foram trabalhadas nas etapas da pesquisa. A participação dos estudantes por adesão voluntária ao CC, a conclusão das tarefas e entrega das atividades são evidências de engajamento comportamental (COELHO; AMANTES, 2014).

Nas atividades iniciais, 23 habilidades e 16 competências foram acionadas, todas as áreas do conhecimento mobilizaram habilidades e as informações levantadas na pesquisa indicam que todos os eixos cognitivos foram mobilizados (Tabela 2), reforçando a importância das atividades realizadas junto aos estudantes do Clube de Ciências.

Tabela 2 – Habilidades, competências e eixos cognitivos mobilizados (Encceja)

Área do conhecimento	**Habilidades**	**Competências**	**Eixos cognitivos**
Ciências Humanas e suas Tecnologias	7 3	4	
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	6 5	4	
Matemática e suas Tecnologias	6 4	3	
Linguagens Códigos e suas Tecnologias	4 4	2	
Totais	**23**	**16**	**...**

Fonte: Acervo da pesquisa, 2019

Os dados da pesquisa revelaram que os três eixos que mais mobilizaram habilidades foram: i) I - Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa; ii) II - Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas; e iii) IV - Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente, conforme descrição da Tabela 3.

Tabela 3 – Eixos cognitivos mobilizados nas áreas de conhecimento

Área do conhecimento	**Nº habilidades mobilizadas nos eixos cognitivos**				
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**
Ciências Humanas e suas Tecnologias	2	2	0	2	1
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	2	1	1	2	0
Matemática e suas Tecnologias	3	2	0	1	0
Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	2	2	0	0	0
Totais	**9**	**7**	**1**	**5**	**1**

Fonte: Acervo da pesquisa, 2019

Nota-se que o número de habilidades mobilizadas relacionadas ao eixo cognitivo I foi acionado nove vezes, com maior frequência na área de Matemática e suas Tecnologias (3 habilidades), o que demonstra que esta área é muito importante para o letramento do estudante.

Para Claúdia Kamel, do Departamento de Inovações Educacionais do Instituto Oswaldo Cruz (IOC), a leitura de uma história em quadrinhos aciona, pelo menos, 20 competências cognitivas, entre elas, perspectiva e profundidade (CASTILHOS, 2008, SANTOS; SILVA; ACCIOLI, 2012), comprovando a importância pedagógica das atividades.

A pesquisa de campo, de que participaram docentes e discentes, revela a proximidade entre escola, trabalho docente e sociedade, mais do que muitas vezes é sugerida. Constatou-se,

pois, que as questões sociocientíficas instituem metodologias ativas que conduzem à participação engajada, como sustentam Conrado e Nunes-Neto (2018).

De igual modo, reiteram o argumento de Conrado, El-Hani e Nunes-Neto (2013) sobre a utilização das QSC no favorecimento da aprendizagem e como fato inspirador para a prática das bases da argumentação.

O mesmo se pode dizer quanto ao protagonismo dos estudantes, seja no aspecto do envolvimento, seja no da promoção da leitura crítica da realidade, assinalados por Almeida, Amantes e El-Hani (2018).

Assim como também quanto aos argumentos de: i) Luz e Tonso (2015) e Loureiro (2004), na relação com a condução do ensino e gestão participativa apropriada à Educação Ambiental e, ainda, da própria Educação Ambiental como foco e roteiro para a apreensão dos problemas do mundo; ii) Tuan (2013) quando afirma que o espaço transforma-se em lugar à medida que adquire definição e significado e iii) Santos e Vergueiro (2012), pois vimos que os quadrinhos também propiciam a divulgação científica e a abordagem de questões inerentes à ciência.

No campo da Educação Ambiental Crítica, pensou-se naquelas atividades que pudessem contribuir para a formação de indivíduos com capacidade de responder aos desafios socioambientais deste século. Assim, temos que ressaltar que o processo educativo decorrente das atividades promoveu situações didáticas onde um estudante demonstrou a incorporação de práticas de pesquisa para explicar fenômenos. Esta afirmativa decorre das evidências encontradas da pesquisa.

Em uma das reuniões do CC, um estudante pediu o *smartphone* para localizar uma das fontes. Contudo, as imagens do aplicativo utilizado não eram atuais, o discente questionou sobre os motivos dessa desatualização. A partir da imagem da tela do dispositivo móvel, descreveu com detalhes como era a situação da "bica" antes das intervenções, indicou que o coletor de lixo ficava próximo da

bica e identificou um dos problemas que o bairro enfrenta até os dias atuais.

Para explicar essas alterações provocadas no espaço geográfico pela ação antrópica, no decorrer de uma das atividades, e, por iniciativa própria, este estudante decidiu capturar a imagem da tela do dispositivo móvel, por meio do *app Google Maps*. Em seguida, fotografou o local com um ângulo parecido para compará-las. O resultado encontra-se mais adiante, isto é, as imagens serviram para identificar que o lixo é um dos maiores poluidores do bairro e que intervenções podem ser feitas para a recuperação de áreas.

Esta experiência vivida e percebida foi capaz de ampliar os conhecimentos imediatos a respeito do lugar, como afirma Tuan (2013), e evidências de mobilização de conhecimento em dois documentos oficiais, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2 eixos, 2 habilidades e 4 competências gerais, e na Matriz de Referência do Encceja, em 5 eixos, 9 habilidades e 5 competências. As Figuras 6 e 7 são imagens da Bica do Cajá e demonstram como o estudante do CC fez uso de procedimentos de pesquisa para explicar os problemas socioambientais decorrentes do lixo e a requalificação da área.

Percebe-se que temas de relevância socioambiental e sociocientífica do entorno da escola podem ser utilizados como ponto de partida para estudarmos as questões ambientais. Problematizá-las, permite ultrapassar os muros da escola, envolver a comunidade e intervir na realidade com base nos conteúdos aprendidos na escola.

Para Tristão (2005), o conhecimento é resultado das interações estabelecidas com o contexto socioambiental em suas multidimensões. Por sua vez, Almeida, Amantes e El-Hani (2018, p. 478) enfatizam que as questões sociocientíficas possibilitam a ampliação da aprendizagem em diversas dimensões, porque elas propiciam contextos férteis para uma aprendizagem ativa do estudante, que não se limita, ademais, aos conteúdos de uma dada disciplina, mas se estende a uma diversidade de conhecimentos

de natureza, não somente científica, mas também ética, política e social. Tampouco se restringe a aprendizagem de conteúdos conceituais, por tais questões abarcarem também conteúdos de outra natureza, como os atitudinais e procedimentais.

Figura 6 – Tela capturada do *Google Maps*
Fonte: Acervo da pesquisa, 2018

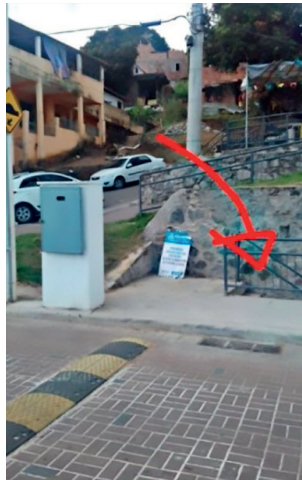



Figura 7 – Foto da Bica do Cajá
Fonte: Acervo da pesquisa, 2018

Isso ilustra, pois, que envolver a comunidade do entorno da escola foi a forma de tornar a ação mais eficiente e dar ao processo educativo mais legitimidade e uma maneira de exercitar a reflexão crítica.

A pesquisa aqui realizada evidencia que não se faz Educação Ambiental sem compromisso, interesse, participação, sem envolvimento dos sujeitos e sem experiências e vivências na área, tornando o exemplo do comportamento dos estudantes nesta pesquisa um fato que mostra que a ciência se imiscui na vida das pessoas como ato cultural.

Se Salvador é a cidade das fontes d'água (SANTOS *et al.*, 2010), Plataforma é o território das águas (BARRETO, 2016), pois são várias as nascentes de água no bairro e diversos os fatores que explicam a existência dessas nascentes.

A relação dos moradores com as águas do bairro sempre foi muito próxima e seu uso ainda é comum e vai além das ocorrências de interrupção do fornecimento de água pela prestadora do serviço.

Os estudantes do CC, nas suas conversas com seus responsáveis, identificaram que os moradores usavam no passado e ainda hoje usam com frequência a água das nascentes para o consumo, em que se inclui lavagem de veículos, dentre outras atividades.

Vida e pertencimento se entrelaçam nesse vínculo, dão identidade ao bairro e criam laços de afetividade com as fontes de água do local. Por isso, trabalhamos na perspectiva de lugar como espaço percebido e vivido, dotado de significado, e com base no qual se desenvolvem e se extraem os sentidos de lugar e as imagens de lugar (SOUZA, 2015). Portanto, para os estudantes do CC foi fundamental entender as possíveis relações de afeto que marcam o lugar; esse elo afetivo entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico é o que Tuan (2012) chama de topofilia.

Ainda para este autor, o desenho de mapas é evidência incontestável do poder de conceituar relações espaciais.

Desta forma, o mapeamento das fontes do lugar foi parte-chave da pesquisa, uma vez que lugares e objetos definem o espaço, dando-lhe personalidade geométrica (TUAN, 2013, p. 28).

Para Carvalho (2006), as trajetórias profissionais são parte viva dessa produção cultural, com base na qual se torna possível pensar em uma Educação Ambiental conexa à realidade objetiva. A Educação Ambiental Crítica se propõe a desvelar a realidade, para, inserindo o processo educativo nela, contribuir para a transformação da sociedade atual, assumindo de forma inalienável a sua dimensão política, como confirma Guimarães (2004).

Percebemos que construir ações que investiguem a realidade e que possibilitem intervenções mediante a mobilização do conhecimento científico, em conexão com aspectos concretos do contexto em que vivem os estudantes, pode gerar novos conhecimentos. Durante as rodas de conversa encontramos evidências de formação de uma consciência ambiental; o mesmo ocorreu durante o lançamento da HQ, porque vários depoimentos apontaram para uma discussão sobre a participação mais efetiva da população local e poder público sobre a conservação das nascentes.

Considerações finais

No presente capítulo, relatamos o uso de QSC do lugar, com vistas à elaboração de narrativa para uma HQ, ampliando sua utilização, já que seu uso mais comum é para a construção de intervenções didáticas em sala de aula. Descrevemos as etapas e apresentamos alguns resultados da pesquisa, que trazem evidências da importância do uso de QSC na Educação Básica, sua conexão com uma proposta de Educação Ambiental em perspectiva crítica e seu potencial educativo. Esperamos

ter deixado claro o modo pelo qual as HQ funcionaram como estratégia didática, quais contribuições foram dadas pelas QSC na relação ensino-aprendizagem e como elas podem auxiliar na formação do estudante crítico, autônomo e mais qualificado para tomada de decisões socialmente referenciadas.

Reiteramos que os desafios socioambientais do entorno da escola tornaram-se ponto de partida para o estudo, de maneira colaborativa e interdisciplinar. Nessa perspectiva, que se alinha bem à experiência de trabalho com o Clube de Ciências do Colégio Estadual Plataforma, concluímos que é possível desenvolver estratégias didáticas eficientes e replicáveis em outros espaços.

O trabalho com as questões socioambientais e sociocientíficas do lugar reafirma o potencial transformador da Educação Ambiental Crítica e, efetivamente, pode ser posta em prática a partir dos processos educativos que envolvem a elaboração de uma história em quadrinhos que retrate questões relevantes do contexto da vida dos estudantes.

Cumpre reconhecer a colaboração do grupo gestor da escola (diretora e suas vices-diretoras), da coordenação pedagógica, da comunidade escolar, e, em especial, do grupo de estudantes do Clube de Ciências e dos dois professores responsáveis, pois estes atores são os verdadeiros protagonistas desta pesquisa.

É igualmente importante destacar os papéis desempenhados pelo Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB, associada UEFS, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e da Agência Nacional de Águas – ANA, que, por meio das ações e investimentos na Rede PROFICIAMB, estimulam o aperfeiçoamento profissional e a criação de produtos educacionais abertos, com vistas à melhoria da qualidade da educação pública no Brasil.

Referências

ALMEIDA, R. O. de; AMANTE, A.; EL-HANI, C. N. Questões sociocientíficas em projetos estudantis no Ensino Médio: Construindo inovações educacionais no Programa Ciência na Escola. *In*: CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei (orgs.). **Questões sociocientíficas**: Fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador, EDUFBA, 2018, p. 473-490.

AMOREIRA, Paulo. Os Quadrinhos no Contexto Digital: Webcomics, HQtrônicas e HQs Transmídias. In: (Coord) NETTO, Raymundo; VERGUEIRO, Waldomiro. **Coleção Quadrinhos em sala de aula**: estratégias, instrumentos e aplicações. Ilustrado por Cristiano Lopez. Fortaleza, CE: Fundação Demócrito Rocha, 2018.

BARRETO, Rosivalda dos Santos. **Bom Juá e Plataforma**: Territórios que ensinam o Patrimônio Cultural Africano-Brasileiro à Infância. Salvador – Bahia. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação Educação Brasileira da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2016.

BRASIL. Portaria MEC nº 1.432, de 28 dez. 2018. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, Edição 66, p. 94, 5 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Matrizes de Referência**. Encceja, Brasília, DF, 2017.

CAMPANINI, Barbara Doukay; ROCHA, Marcelo Borges. Oficinas de histórias em quadrinhos como recurso didático no Ensino de Ciências. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de novembro de 2015. **Anais [...]** Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0661-1.PDF>. Acesso em: 20 ago. 2017.

CARUSO, F., CARVALHO, M. e SILVEIRA, M. C. "Uma proposta de ensino e divulgação de ciências através dos quadrinhos", **Ciência & Sociedade.** CBPF-CS-008/02. 2002.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Intervenção e autoinvenção na construção psicossocial da identidade: a experiência constitutiva do educador ambiental. In: GUIMARÃES (org.). **Caminhos da Educação Ambiental:** da forma à ação. 2 ed. Campina: Papirus, 2006, p. 51-86.

CASTILHOS, W. **Tiras científicas**. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/8502, desde 03/04/2008. Acesso em mai. 2018.

COELHO, G. R. **A evolução do entendimento dos estudantes em eletricidade**: um estudo longitudinal. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. 2011.

COELHO, G. R; AMANTES, Amanda. A influência do engajamento sobre a evolução do entendimento dos estudantes em eletricidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 13, n. 1, p. 48-72, 2014.

CONRADO, Dália Melissa. **Questões sociocientíficas na Educação CTSA**: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana, 2017.

CONRADO, Dália Melissa, NUNES-NETO, Nei e EL-HANI, C. N. Sobre a ética ambiental na formação do biólogo. **Revista Eletrônica do Mestrando em Educação Ambiental**. v. 30, n. 1, jan./jun. FURG, p. 120-139, 2013.

CONRADO, Dália Melissa, NUNES-NETO, Nei. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: CONRADO; NUNES-NETO (org.). **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. 1ed. Salvador: EDUFBA, 2018, v, p. 473-489.

EISNER, Will. **Narrativas gráficas**. São Paulo: Editora Devir, 2005.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C. e PARIS, A. H. School Engagement: potential of the concept, state of the evidence. **Review of Educational Research,** 74, 1, 59-10, 2004.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29. mai./jun. 1995.

GUIMARÃES, Mauro. Abordagem relacional como forma de ação. *In*: GUIMARÃES (Org.). **Caminhos da Educação**

Ambiental: Da forma à ação. 2 ed. Campina: Papirus, 2006, p. 9-16.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES (Coord.). **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente/Diretoria de Educação Ambiental. Brasília, 2004, p. 25-34.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora Unesp. 2000.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação Ambiental transformadora. *In*: LAYRARGUES (Coord.). **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente/ Diretoria de Educação Ambiental. Brasília, 2004, p. 65-84.

LUZ, Wagner Coelho da; TONSO, Sandro. Construção de Indicadores e Parâmetros de Educação Ambiental Crítica. VIII EPEA - Encontro Pesquisa em Educação Ambiental Rio de Janeiro, 19 a 22 de Julho de 2015. p. 1-8. **Anais [...]** Disponível em: http://epea.tmp.br/epea2015_anais/pdfs/plenary/169.pdf. Acesso em: 20 ago. 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Análise qualitativa**: teoria, passos e fidedignidade. 2011.

SANTIAGO, I. G. C; SANTOS, C. N. A; FERREIRA, D. T. Educação Científica em espaço não formal: o caso Clube de Ciências Convivendo com a Ciência. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, 12-14 nov. 2014. p. 1-13. **Anais [...].** Disponível em: https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/972.pdf. . Acesso em 15 jul. 2019.

SANTOS, Milton. **Espaço e m**étodo. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014.

SANTOS, Milton. **Da totalidade ao lugar**. São Paulo: Edusp, 2005.

SANTOS *et al.,* **O caminho das águas em Salvador**: bacias hidrográficas, bairros e fontes. Salvador: CIAGS/UFBA; SEMA, 2010.

SANTOS, Roberto Elísio dos; VERGUEIRO, Waldomiro. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. **EccoS – Revista Científica**, São Paulo, n. 27, p. 81-95, jan./abr. 2012.

SANTOS, V. J. da R. M.; SILVA, F. B. da; ACIOLI, M. F. Produção de Histórias em Quadrinhos na abordagem interdisciplinar de Biologia e Química. CINTED-UFRGS **Novas Tecnologias na Educação**. v. 10, n. 3, dez. 2012.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Os conceitos fundamentais da pesquisa socioespacial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

TAVARES, Mayara Barbosa. **História em quadrinhos não ficcionais**: usos e discursos. Tese de Doutorado para a obtenção do título de Doutora em Letras e Linguística, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Letras e Linguística da Universidade Federal de Goiás. 2016. Disponível em: https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/6540?mode=full. Acesso em 17 jun. 2017.

TRISTÃO, Martha. Tecendo os fios da educação ambiental: o subjetivo e o coletivo, o pensado e o vivido. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 2, p. 251-264, mai/ago. 2005.

TUAN, YI-Fu. **Espaço e lugar**: a perspectiva da experiência. Tradução: Lívia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2013.

TUAN, YI-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção atitudes e valores do meio ambiente. Tradução: Lívia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2012.

Contribuições da educação científica na educação profissional: protagonismo estudantil mediante feiras de Ciências

Carla Vanesca Rabello Ollandezos
Maria Cláudia Silva do Carmo
André Luiz Brito Nascimento

Introdução

O presente texto constitui-se de um recorte da pesquisa de mestrado intitulada "Educação Científica: guia didático para elaboração de projetos sustentáveis no ensino das tecnologias da informação e comunicação", realizada no Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) – Associada da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Bahia.

Aqui, apresentaremos reflexões sobre a Educação Científica no processo de construção de projetos sustentáveis nas áreas das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), a partir da Educação Profissional, na busca de soluções responsáveis frente às questões socioambientais.

Desse modo, o trabalho expressa reflexões desencadeadas a partir de uma pesquisa de mestrado em que se investigaram os projetos na busca de soluções socioambientais nas áreas das TIC constitutivos de uma educação profissional, especificamente realizada em um Centro de Educação Profissional localizado no município de Lauro de Freitas, Região Metropolitana de Salvador, Bahia.

A pesquisa desenvolveu projetos que, mediante apresentação em Feiras de Ciências, realizadas por estudantes da Educação Profissional da área de Tecnologias da Informação e Comunicação, buscassem soluções responsáveis frente às questões socioambientais, além de fomentar a Educação Científica no âmbito desta modalidade de ensino e que, de alguma forma, pudesse contribuir para que estes estudantes refletissem sobre os impactos das suas futuras atividades profissionais no meio ambiente, visando a possíveis estratégias de adequação ambiental para suas funções laborais.

Como produto da pesquisa foi elaborado um Guia Didático, na perspectiva de referência para professores e estudantes da Educação Básica no desenvolvimento de atividades de iniciação científica nas escolas.

Parte-se do princípio de que a fim de contribuir para a formação de estudantes crítico-reflexivos, a escola, em qualquer nível de ensino, pode fomentar a Educação Científica, tornando-a importante aliada no processo de ensino-aprendizagem, inclusive na Educação Profissional.

A Educação Científica busca introduzir, desenvolver e capacitar estudantes para os processos relacionados à pesquisa e à produção de conhecimento a partir do uso do método científico. Acreditamos que, por meio dela, mesmo os níveis mais básicos de ensino, como a Educação Infantil ou os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, são capazes de criar familiaridade com a maneira de pensar cientificamente os fenômenos naturais e sociais que nos cercam, incentivando o pensamento que esteja voltado para o entendimento do mundo.

A Educação Científica é uma área da educação que busca introduzir, desenvolver e capacitar estudantes para os processos relacionados à pesquisa e produção de conhecimento a partir do uso do método científico.

Assim, a Educação Científica tem a função de desenvolver a criticidade e o pensamento lógico, capacitando o sujeito a

compreender como a ciência é organizada, sua natureza, seus alcances e suas limitações. Desta forma, auxilia os cidadãos nas tomadas de decisão em uma sociedade tecnológica com base em dados e informações, levando-os a compreender a importância da ciência no cotidiano, além de representar uma formação de recursos humanos para as atividades de pesquisa em todos os setores profissionais (OLIVEIRA, C. B. ; GONZAGA, A. M., 2012, p. 4).

Acreditamos que, por meio da Educação Científica, mesmo os níveis mais básicos de ensino, como a Educação Infantil ou as séries iniciais do Ensino Fundamental, são capazes de criar familiaridade com a maneira de pensar cientificamente os fenômenos naturais e sociais que nos cercam, incentivando o pensamento que esteja voltado para o entendimento do mundo, por meio da investigação e apuração dos fatos, com vistas à busca de soluções para as questões que afligem a humanidade, suscitando o desenvolvimento de uma maneira de pensar cientificamente desde a infância.

Apesar da garantia estabelecida na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), o direito à Educação Científica em todos os níveis de ensino ainda não se efetivou no Brasil, estando restrita, quase que exclusivamente, às universidades, que, por meio de pesquisas e programas de iniciação científica, têm proporcionado experiências formativas enriquecedoras a estudantes de graduação e de pós-graduação.

Na Educação Profissional, por exemplo, o campo desta pesquisa, a Educação Científica tem se mostrado um dispositivo essencial na promoção do ensino voltado para as resoluções de problemas práticos do dia a dia e na formação do senso crítico dos estudantes, ajudando-os a ir além do senso comum, em busca de soluções de problemas.

Os estudos apontados nesta pesquisa mostram que o incentivo à Educação Científica por meio de Feiras de Ciências escolares é compreendido como prática pedagógica formativa para promover

a educação que substitua a ênfase na capacidade de fazer, comum na formação do estudante da escola técnica profissionalizante, para a capacidade de prever eventos e solucionar problemas, inclusive de ordem socioambiental.

É importante salientar que a Educação Profissional no Brasil teve como premissa a qualificação das massas urbanas a partir do final da década de 1950, e que se expandiu durante o regime militar instaurado no país em 1964, como consequência do modelo de desenvolvimento que se pretendera implantar no país, por meio de uma política de industrialização tardia.

Tal formação profissional, desde suas origens, baseava-se em uma visão instrumental de preparação de mão de obra para o trabalho, calcada em treinamentos massivos e sistemáticos que recriavam um ambiente semelhante ao da fábrica, negligenciando, dessa maneira, a formação intelectual do estudante e negando-lhe a possibilidade de desenvolvimento do senso crítico acerca da relação entre teoria e prática no processo produtivo alicerçado em sólidos conhecimentos científicos.

Portanto, a Educação Profissional no país, além de buscar atender às demandas crescentes de um mercado de trabalho que se constituía na esteira do desenvolvimento econômico, sempre teve como público-alvo jovens e adultos das classes populares, sendo muitas vezes concebida como uma educação operária, meramente bancária, por meio da qual o estudante limita-se apenas à execução de procedimentos técnicos básicos, que serão supervisionados por um profissional diplomado no Ensino Superior.

Por outro lado, por causa de avanços proporcionados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9394/94, a Educação Profissional Técnica de Nível Médio passa a ser reconhecida como modalidade de ensino, mediante a seção IV-A, que a define como sendo a educação que poderá preparar o indivíduo para o exercício de profissões técnicas.

A modalidade de Educação Profissional Técnica de Nível Médio que serviu de referência para esta pesquisa foi o Ensino

Médio Integrado (EMI), que, com a perspectiva de superar a dualidade estrutural que persiste no Ensino Médio, ao longo da história da educação brasileira, isto é, de um lado, formação propedêutica para estudantes das camadas médias e altas, e, de outro, formação técnico-profissional, quase sempre precária, para estudantes das camadas populares.

Sendo assim, o projeto do Ensino Médio Integrado ao ensino técnico que tem como eixos principais o Trabalho, a Ciência e a Cultura e busca "superar" o histórico conflito existente em torno do papel da escola de formar para a cidadania, ou para o trabalho produtivo. Daí, o dilema de um currículo voltado para as humanidades ou para a ciência e tecnologia.

A Resolução nº 1 do Conselho Nacional de Educação (CNE), de 03 de fevereiro de 2005, atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio às disposições do Decreto nº 5.154/2004 e inclui, no § 3º, o inciso I, do artigo 12 da Resolução CNE/CEB 3/98, a seguinte redação no tocante às formas de como se dará a articulação entre a Educação Profissional Técnica de Nível Médio e o Ensino Médio: "integrada, no mesmo estabelecimento de ensino, contando com matrícula única para o aluno" (BRASIL, 2005, p.1).

Portanto, na modalidade de Educação Profissional técnica de nível médio, com a qual esta pesquisa foi realizada, cada estudante cursa o Ensino Médio já integrado ao ensino técnico, de modo a conduzi-lo à habilitação profissional técnica de nível médio na mesma instituição de ensino, contando com matrícula única.

Esta investigação foi desenvolvida no âmbito do Profciamb-UEFS, cujo produto final busca responder ao problema de pesquisa e a finalidade a que se propõe. Em um Mestrado Profissional, é importante que o docente tome sua prática como objeto de investigação, ou seja, a pesquisa é, preferencialmente, realizada em seu ambiente de trabalho, por ser um tipo de atividade que "[...] visa às aplicações práticas, com o objetivo de atender às exigências da vida moderna" (ANDRADE, 2010, p. 110).

Trata-se de uma pesquisa de campo, que pode ser assim definida:

> [...] aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 184).

Esta investigação foi feita no âmbito das disciplinas de Estudos Interdisciplinares e Química no Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP-TIC), entre os anos de 2017 e 2018. Esta instituição escolar está localizada no município de Lauro de Freitas, na Região Metropolitana de Salvador (RMS) e é referência em educação profissional na rede estadual de ensino da Bahia.

Portanto, este trabalho pretende contribuir para que docentes e estudantes da Educação Profissional possam refletir sobre os impactos das atividades profissionais no meio ambiente e buscar melhores estratégias de adequação ambiental para suas funções laborais.

Fases e etapas de desenvolvimento dos projetos

Os estudantes dos Cursos de Programação Visual e Manutenção e Suporte em Informática do CEEP-TIC construíram, ao longo dos anos letivos de 2017 e 2018, projetos desta natureza para apresentação em Feiras de Ciências escolares e também para ser submetidos a eventos científicos, respeitando a metodologia científica aplicada. Para tanto, tiveram várias aulas dedicadas aos projetos, que estavam atreladas aos conteúdos didáticos propostos para suas respectivas séries.

Mediante ações interdisciplinares coordenadas, os estudantes foram orientados, desde a concepção e desenvolvimento de seus projetos, a buscar soluções para questões na área socioambiental.

Foram observados como critérios de avaliação dos projetos: a aplicação do método científico; a aplicação de tecnologias, relevância social, criatividade e inovação e a profundidade nas questões ambientais.

O Guia Didático elaborado, produto final desta pesquisa, está fundamentado nas etapas metodológicas que foram desenvolvidas a partir de princípios da Educação Científica e desenvolvimento de projetos socioambientais, com turmas do 1º, 2º e 3º anos de Química e Estudos Interdisciplinares, entre os anos de 2017 e 2018. As etapas descritas para o desenvolvimento dos projetos foram divididas em 3 (três) fases, contendo etapas a serem cumpridas.

1ª FASE – ENVOLVIMENTO

Nesta fase, busca-se "preparar o terreno" para as etapas que estão por vir, em que os primeiros conceitos são levantados e analisados. Foram estruturadas 3 etapas:

1ª Etapa - Levantamentos de conhecimentos prévios: o que é Ciência?

2ª Etapa - Curso Ápice/Febrace e Pesquisa sobre Cientistas Brasileiros

3ª Etapa - Reprodução de experimentos básicos de Química em sala de aula

2ª FASE – CONSTRUÇÃO

Desenvolvimento de projetos desde sua concepção até as produções escritas e a produção dos protótipos. Os estudantes

foram desafiados a buscar alternativas sustentáveis para soluções de problemas na área de TIC, que pudessem utilizar conhecimentos adquiridos em seu curso técnico, aliando este conhecimento às ações sustentáveis na área. É importante ressaltar o protagonismo dos estudantes em todas as fases aqui descritas. Esta fase foi distribuída nas seguintes etapas:

4ª Etapa: Escolha do tema de pesquisa a partir dos princípios norteadores

Para a escolha e delimitação do tema, foram utilizados cinco princípios norteadores que auxiliaram na elaboração dos problemas passíveis de observação e pesquisa, sendo eles:

1. Estar relacionado às TIC
2. Buscar soluções socioambientais
3. Trazer melhorias e benefícios à escola e comunidade escolar
4. Ser economicamente viável
5. Ser executável em tempo hábil

Definidos esses princípios, foi utilizado o método de *brainstorm* (ou tempestade de ideias), no qual todos os estudantes puderam sugerir objetos de pesquisa que lhes instigasse a curiosidade.

5ª Etapa: Formação dos grupos de trabalho

6ª Etapa: Elaboração das produções escritas e dos protótipos

Nesta etapa, os estudantes produziram os Planos de Pesquisa baseados nos modelos disponibilizados pela Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE) e Feira de Ciências, Inovação e Tecnologia (FECIBA), além dos banners e os protótipos.

3ª FASE – EXPOSIÇÃO, AVALIAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS PROJETOS

Esta é fase de conclusão dos projetos. Ela foi estruturada nas quatro últimas etapas:

7ª Etapa: Apresentação da Pré-Feira

Neste momento, os estudantes puderam ter seus projetos avaliados por uma comissão julgadora composta de professores das áreas das disciplinas, tanto da base comum como da base técnica. Os professores receberam baremas de avaliação dos projetos que foram pontuados. É importante ressaltar que a Pré-Feira ocorre dias antes da Feira Escolar.

8ª Etapa: Feira de Ciências Escolar

Exposição dos projetos em evento aberto ao público, no qual os estudantes puderam divulgar seus projetos para a comunidade escolar, incluindo seus familiares e na presença de autoridades e membros da Secretaria da Educação do Estado da Bahia (SEC), redes de televisão, revistas locais, rádios e jornais de grande circulação.

9ª Etapa: Submissão de projetos a eventos científicos externos

Após o momento de divulgação interna da Feira, os projetos foram submetidos aos eventos científicos externos, como a FECIBA, Criativos na Escola, FEBRACE, Prêmio Soluções para o Amanhã da Samsung, Prêmio Professores do Brasil, Prêmio Professor Nota 10, entre outros.

10ª Etapa: Autoavaliação

Na última etapa do projeto, foi realizada reunião com os estudantes, a fim de dialogar sobre todo o processo. Eles puderam falar sobre as aprendizagens desenvolvidas, as dificuldades encontradas, e como estas foram solucionadas, além de avaliar junto aos demais colegas sua própria participação durante o percurso percorrido para a realização do projeto. Todos deram opiniões e avaliaram o desempenho uns dos outros de forma objetiva e construtiva, o que tornou a experiência muito enriquecedora.

Foram aplicados questionários, que contaram com a participação de 41 estudantes, entre 15 e 18 anos, do 1º ao 3º ano do Ensino Médio Integrado, estruturados em blocos de perguntas que buscavam compreender as noções dos estudantes sobre Educação Científica e seus benefícios.

Para validar os procedimentos adotados em cada uma das 10 (dez) etapas metodológicas aplicadas na elaboração dos projetos, foram realizadas entrevistas com os sujeitos da pesquisa e analisados seus conteúdos.

O uso das entrevistas varia de acordo com o propósito a que elas se destinam. Optou-se pelo tipo de entrevista estruturada, por acreditar ser necessária a comparação entre as respostas dos diferentes sujeitos analisados, considerado o segmento escolar do qual eles faziam parte e os diferentes pontos de vista advindos da vivência experimentada. A definição e finalidade das entrevistas estruturadas podem ser assim descritas:

> "[...] Padronizada ou Estruturada. É aquela em que o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido; as perguntas feitas ao indivíduo são predeterminadas. O motivo da padronização é obter, dos entrevistados, respostas às mesmas perguntas, permitindo "que todas elas sejam comparadas com o mesmo conjunto de perguntas, e que as diferenças

> devem refletir diferenças entre os respondentes e não diferenças nas perguntas" (LODI, 1974, p. 16, apud LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 195).

Neste tipo de entrevista, o pesquisador não é livre para adequar suas perguntas a determinada situação, ou de alterar a ordem dos tópicos, ou de fazer outras perguntas. A finalidade é observar as impressões de cada um dos indivíduos quando expostos ao mesmo tipo de pergunta e, das diferenças apresentadas, extrair as impressões intrínsecas.

Foram estruturados três roteiros de entrevistas – o primeiro, para o perfil Estudante, o segundo, para o perfil Professor, ambos considerados sujeitos participantes ativos diretos das ações da pesquisa, e o terceiro, para o segmento Gestores, considerados participantes estratégicos das ações.

Os sujeitos considerados para a realização das entrevistas foram uma (01) professora, uma (01) estudante, um (01) diretor e uma (01) coordenadora pedagógica. O grupo foi escolhido por representar os principais segmentos envolvidos na intervenção.

Para efeito de esclarecimentos, foram considerados sujeitos participantes diretos das ações os indivíduos que mergulharam no processo e passaram por todas as 10 (dez) etapas metodológicas aqui descritas para o desenvolvimento dos projetos. Para esses indivíduos, professores e estudantes, foram aplicados modelos semelhantes de perguntas, apenas fazendo as devidas adaptações para adequação ao sujeito entrevistado.

Esse modelo consistiu de 11 (onze) perguntas, que foram fundamentadas nas etapas metodológicas aplicadas para o desenvolvimento dos projetos como meio de validar a eficácia das etapas e fases do processo de desenvolvimento dos projetos.

Os instrumentos de validação adotados por esta pesquisa, questionários e entrevistas, indicam as principais impressões acerca do fomento à Educação Científica e Feiras de Ciências na Educação Profissional e quais as principais impressões dos

agentes submetidos ao estudo, sobre a metodologia desenvolvida e a experiência vivenciada.

Os resultados das análises dos questionários e das entrevistas indicam que os segmentos da comunidade escolar aqui envolvidos compreendem a importância da Educação Científica em sua formação e consideram que profundas transformações positivas ocorreram, não apenas no ambiente escolar, mas, principalmente, na postura crítico-reflexiva, tanto de estudantes quanto de professores, em relação aos seus papéis na construção do conhecimento que, de fato, proporcionem mudanças sociais em seu ambiente social e natural.

Projetos desenvolvidos

Ao longo do ano de 2017, três projetos foram desenvolvidos junto às turmas de 1º ano em contexto de soluções socioambientais: O projeto Mala-computador; a Máquina de Post-Mix feita com materiais de baixo custo e o Carregador portátil feito em material reutilizado.

Mala-computador

A ideia de desenvolver uma Mala-Computador surgiu da consciência de que muito se tem discutido sobre os problemas causados pelos lixos eletrônicos produzidos por todas as partes do mundo.

Figura 1 – Foto com o projeto da Mala-computador
Fonte: Margarida Neide / Ag. jornal A Tarde (2017)

Máquina de Post-mix

A ideia de desenvolver a Máquina de Post-mix de baixo custo e manutenção surgiu para possibilitar o uso doméstico ou para que pequenos empreendedores pudessem possuir uma máquina de refrigerante visando, assim, à obtenção de conforto e lucro para o usuário. A ideia era criar uma máquina com materiais de baixo custo que poderiam ser facilmente encontrados e que fosse fácil sua manutenção.

A partir daí, foram discutidos quais materiais serviriam para a realização desse projeto, como seria desenvolvido e construído seu circuito interno. A utilização de um gabinete de computador e restos de computadores foi a proposta para dar um destino sustentável ao lixo eletrônico que seria descartado.

Figura 2 – Projeto Máquina Post-Mix de baixo custo e manutenção
Fonte: Orlandez, 2019

Carregador portátil

Concebido dentro de um conceito de sustentabilidade e com a preocupação de usar energia limpa, materiais reutilizados e de baixo custo e manutenção, a construção do Carregador Portátil, a partir da reutilização de alguns materiais simples, foi a ideia que impulsionou este grupo de estudantes a pesquisar soluções viáveis para o problema.

O projeto teve como objetivo de engenharia solucionar o problema da falta de baterias, por meio da confecção de baixo custo de um carregador portátil que pudesse ser consumido facilmente, sendo desenvolvido por uma equipe de estudantes de uma turma do 1º ano do CEEP-TIC, em 2017.

Em 2018, foi realizada a 7ª FECIBA durante o XIX Encontro Internacional Virtual Educa, um dos maiores eventos mundiais

sobre inovação e tecnologia aplicadas à Educação, que ocorreu entre os dias 4 e 8 de junho, daquele ano em Salvador, no Centro de Formação e Eventos Isaías Alves, antigo Instituto Central de Educação Isaías Alves (ICEIA).

Os projetos acima descritos, assim como os de outros professores do CEEP-TIC foram selecionados e divulgados no site oficial do evento. A participação dos estudantes na FECIBA foi de extrema importância para validar e fechar o ciclo a que se propôs esse processo.

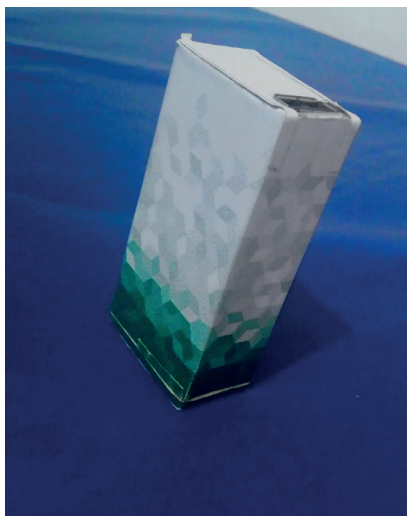



Figura 3 – Carregador de celular portátil feito com materiais reutilizados
Fonte: Jade Villas Boas (2017)

Mas, além disto, foi uma experiência única de ensino-aprendizagem, de protagonismo estudantil, de possibilidades de inovação do professor no exercício da educação, de mobilização da comunidade escolar, de produção de conhecimento na Educação Profissional e de fomento à Educação Científica.

A metodologia utilizada e o novo modelo de Feiras de Ciências adotado pela escola contribuíram para o aumento do número de projetos na área de T.I. Em 2017, no total, dezoito projetos

foram produzidos, oito dos quais submetidos e selecionados para participar da FECIBA em 2018.

Considerações finais

É de extrema importância assegurar que a Educação Profissional tenha a necessária transformação para uma formação voltada à criticidade e para a aquisição do conhecimento científico. Trata-se de propiciar aos indivíduos, que estão sujeitos a esta modalidade de ensino, muito mais que uma mera qualificação instrumental, a partir de treinamentos que recriavam um ambiente semelhante ao da fábrica, por meio do qual se executavam apenas tarefas manuais e a quem eram negados o exercício da intelectualidade.

Os últimos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), em 2018, que divulga a cada três anos o desempenho comparativo em nível de educação mundial, por meio da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), indicam que, no Brasil, quando o assunto é desempenho em Ciências, nenhum aluno conseguiu chegar ao topo da proficiência na área e 55% não atingiram o nível básico.

Esses dados se tornam ainda mais preocupantes quando comparados a outros indicadores ainda menos promissores, como, por exemplo, os que se referem ao desempenho destes alunos em disciplinas fundamentais como Português e Matemática. E sabe-se o quanto a boa formação nessas disciplinas é essencial para o desenvolvimento do espírito científico.

É indiscutível a importância dada à qualidade da formação em qualquer nível de ensino e, principalmente, na Educação Profissional, na qual os estudantes já se preparam para encarar o mercado de trabalho, que cada vez mais adota exigências quanto à responsabilidade socioambiental das instituições, das cadeias produtivas e do comportamento individual dos profissionais.

Esta pesquisa visou a contribuir para a formação de estudantes no âmbito da Educação Profissional, buscando dar a devida importância à Educação Científica, por meio do protagonismo estudantil, propiciando a troca de experiências entre professores e estudantes em projetos socioambientais baseados nas Tecnologias da Informação e Comunicação.

Portanto, as Feiras de Ciências possibilitam oportunidades para que os estudantes apresentem suas produções científicas e, sobretudo, colaborem para a formação de estudantes e professores por meio da pesquisa, como importante aliada no processo de ensino-aprendizagem voltado para a construção do conhecimento crítico-reflexivo de jovens que tão logo irão encarar o mercado de trabalho.

Espera-se ter contribuído para a formação de profissionais mais qualificados, não apenas tecnicamente, mas, principalmente, em termos cognitivos, e que estes ocupem espaços que possam ser abertos, adotando como princípio a responsabilidade ambiental no exercício de suas funções.

As Feiras de Ciências escolares, por sua vez, são excelentes espaços de compartilhamento dos saberes desenvolvidos mediante pesquisas na Educação Profissional, uma vez que consideram o caráter interdisciplinar e contextualizado de práticas investigativas, impulsionando o protagonismo dos estudantes e apresentando impactos reais na aprendizagem.

Experiências exitosas apresentadas ao longo deste trabalho evidenciam como o desenvolvimento de TIC pode contribuir para a sustentabilidade e fazer com que estudantes desta área de formação profissional compreendam, criticamente, por meio de seus saberes ambientais, culturais e técnicos, como podem convergir para colaborar com responsabilidade ambiental em suas profissões.

A metodologia desenvolvida para a construção do **Guia didático para elaboração de projetos sustentáveis no ensino das tecnologias da informação e comunicação** é bastante viável

em diferentes contextos de operacionalidade. Ele foi produzido para servir de referência, a fim de que professores e estudantes possam se permitir vivenciar ricas e proveitosas experiências de aprendizagem, mediante contribuições da Educação Científica.

Neste Guia, encontram-se disponíveis, também, os materiais oficiais utilizados para a participação em Feiras de Ciências. Além disso, pretende-se suscitar reflexões sobre a importância de se valorizar a capacidade de o estudante indagar, experimentar e argumentar suas ideias, materializando-as em projetos, descobrindo-se crítico e inventor de técnicas e tecnologias socioambientalmente sustentáveis.

Referências

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BONI, V; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, v. 2, n. 1(3), jan./ju. 2005, p. 68-80. Disponível em: periódicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976. Acesso em: 22 jul. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Salvador: EGBA, 1988. 292p.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2003. 65p.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB/1/2005** - Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais definidas pelo CNE para o Ensino Médio e para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília, DF, MEC, 2005.

FRIGOTTO, G. Concepções e mudanças no mundo do trabalho e o ensino médio. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Orgs). **Ensino médio integrado**: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005. p. 57-82.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

OLIVEIRA, C. B.; GONZAGA, A. M. As contribuições de Paulo Freire a uma educação científica na formação docente. **Itinerarius Reflectionis**, 8(1), v. 1, n. 12, 2012. Disponível em: http://www.pos.uea.edu.br/data/area/publicacoes/download/4-1.PDF. Acesso em: 19 mai. 2020.

Água como tema gerador de uma proposta de Educação Ambiental na escola pública: possibilidades e potencialidades

Cleide Lina de Oliveira Cerqueira
André Luiz Brito Nascimento
Gilberto Marcos de Mendonça Santos

Introdução

No cenário da Educação Ambiental (EA), as escolas do município de Iraquara, Bahia, vêm implementando inúmeras ações, com destaque para aquelas de conscientização e preservação. Porém, o desafio é bem maior, pois é preciso entender qual o objetivo do trabalho de Educação Ambiental.

> Para Carvalho (2012, p. 153), "ao constituir-se como prática educativa, a EA posiciona-se na confluência do campo ambiental e das tradições educativas, as quais vão influir na formação de diferentes orientações pedagógicas no âmbito da EA".

Nesta perspectiva, as escolas assumem um papel desafiador na formação do sujeito e os educadores são responsáveis pelo desenvolvimento de atitudes e conceitos e na disseminação de conhecimentos científicos, na busca de soluções simples e criativas para a melhoria da qualidade de vida do planeta.

As escolas ocupam o lugar principal na formação dos sujeitos e favorecem condições para que eles compreendam a natureza, desenvolvam suas potencialidades e adotem posturas sociais para uma melhor interação com o meio ambiente e consigo mesmos.

Neste sentido, Loureiro (2004) defende um posicionamento emancipatório em Educação Ambiental, ao apresentar contribuições pedagógicas, políticas e ambientais, propondo um caminho pautado na relação sociedade-ambiente em suas múltiplas dimensões, aprofundando a ideia de complexidade, que leva a pensar em novas possibilidades práticas distanciadas do reducionismo e afinadas com o socioambientalismo, mediante práticas interdisciplinares. Em vista da complexidade das formas de se pensar e de se praticar a Educação Ambiental, a problemática socioambiental local não pode ser tratada de forma isolada pelas disciplinas. Neste sentido, uma abordagem interdisciplinar facilita a compreensão e o senso crítico por parte dos estudantes.

Assim, as propostas educativas ambientais que têm a possibilidade de tomar os temas ambientais locais como temas geradores, realizam um processo de aproximação crítica da própria realidade, uma vez que compreender, refletir, criticar e agir são ações pedagógicas essenciais. Esta abordagem constitui uma rede de potencialidades, com foco nas múltiplas relações, o que leva, inevitavelmente, aos princípios da inter/transdisciplinaridade.

Inúmeras são as razões para a pedagogia freiriana propor o *Tema Gerador* enquanto metodologia inovadora. O diálogo é uma forma de construção de novos conhecimentos a partir dos diferentes saberes, pois não se trata de um saber para se adaptar, mas para transformar os lugares de vivência, é um ato de constituição da cidadania. A metodologia do Tema Gerador visa, neste sentido, à construção de um conhecimento inovador, capaz de captar o dinamismo da realidade e as transformações intrínsecas ao processo dialético da relação consciência-mundo. Esta perspectiva está diretamente ligada ao conhecimento, que é o ponto de partida da mudança, referenciado e problematizante, pois implica, portanto, a compreensão de que não há conhecimento neutro (FREIRE, 1993).

O tema gerador impulsiona a troca de saberes, por meio do diálogo que respeita as diferenças de cada sujeito cognoscente em

suas visões de mundo próprias. O objetivo de Freire é a superação de uma visão de mundo ingênua por uma consciência crítica, mais objetiva, que se assume como sujeito responsável diante da realidade socio-histórica comum a todos. O contexto local é uma ferramenta da educação que permite o desenvolvimento da qualidade dinâmica nos educandos, despertando o sentimento da visão crítica e da responsabilidade social, vitais para a formação da cidadania (LAYRARGUES, 2001).

Segundo Santos (2007), a contextualização não é uma simples ligação artificial entre o conhecimento científico e o cotidiano, pois não restringe a apresentação de ilustrações ao final de algum conteúdo, mas o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento científico para solucioná-las.

Por isso, o autor esclarece que:

> [...] a contextualização no currículo poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada que possibilite a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos científicos, de aspectos sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas. (SANTOS, 2007, p. 5)

Por outro lado, Loureiro (2004, p. 133) defende também a problematização dos temas ambientais como proposta pedagógica para a educação ambiental, ao afirmar:

> Por mais que se admita a relevância pedagógica como etapa inicial do educar, não cabe ficar no plano da sensibilização, do reconhecimento do ambiente de vida, da ação no universo particular e de alterações de comportamentos individuais, como coisas válidas em si e suficientes para transformações societárias.

Ao tomar os temas ambientais como temas geradores de processos educativos ambientais, duas preocupações devem estar presentes: os temas têm que ter significado concreto para os envolvidos e devem ter conteúdo problematizador. Com isso, a interdisciplinaridade recorre a temas geradores, uma vez que o tema em estudo caracteriza-se como o ponto de encontro das diferentes áreas que formam os conhecimentos científicos.

A problemática ambiental é o campo privilegiado das inter-relações sociedade-natureza, razão pela qual seu conhecimento demanda uma abordagem holística e um método interdisciplinar que permitam a integração das ciências da natureza e da sociedade; das esferas do ideal e do material, da economia, da tecnologia e da cultura.

Neste sentido, Leff (2012, p. 257) salienta que a problematização das questões socioambientais deve iniciar a partir do *locus* no qual o sujeito encontra-se inserido:

> A Educação Ambiental surge da necessidade de orientar a educação dentro do contexto social, ecológico e cultural onde se situam os sujeitos e atores do processo educativo. Por um lado, isto implica a formação de consciências, saberes e responsabilidades que desenvolvem a partir da experiência com o meio físico e social, e busca a partir dali soluções aos problemas ambientais locais.

Logo, a Educação Ambiental praticada nas escolas públicas do Ensino Fundamental e a problemática ambiental local em torno da água como tema gerador de uma proposta didático-pedagógica interdisciplinar constituem eixos de investigação deste trabalho. Neste sentido, formulamos o seguinte problema de pesquisa: De que maneira a problemática da água pode ser incluída na proposta de Educação Ambiental de uma escola de Ensino Fundamental no município de Iraquara, Bahia, tendo em vista uma abordagem crítica dos problemas ambientais?

O tema foi escolhido porque os conhecimentos sobre a água, enquanto um bem comum e suas dimensões espaciais e temporais, têm inúmeras possibilidades de contextualização e compreensão das relações com a comunidade, permitindo a realização de boas práticas dentro de uma perspectiva de EA, contribuindo para o processo de construção de uma visão ampla e crítica da realidade ambiental local, na perspectiva de estimular reflexões e ações sobre os problemas relacionados à água. Dessa forma, o tema deve estar presente no contexto educacional, tanto na educação formal como na educação não formal, com enfoque na ética e na formação do cidadão consciente do lugar que ocupa em um mundo real, dinâmico, que parte do local e se relaciona com o global, onde todas as coisas podem ser parte de um processo maior, de um sistema integrado.

A educação para a água não pode, dessa forma, estar centrada apenas nos usos que dela fazemos, mas na visão de que ela é um bem que pertence a um sistema maior, integrado, que é um ciclo dinâmico sujeito às interferências humanas. Compreender a origem da água, o ciclo hidrológico, a dinâmica fluvial e o fenômeno das cheias, os aquíferos, bem como os riscos geológicos associados aos processos naturais (assoreamento, enchentes) é essencial para que possamos entender a dinâmica da hidrosfera e suas relações com as demais esferas terrestres. Acreditamos que a água é um tema de aproximação dos conhecimentos parcelares profundos e plurais e um tema que desenvolve a prática interdisciplinar (BACCI; PATACA, 2008).

Portanto, as práticas de Educação Ambiental, com foco no desenvolvimento crítico do sujeito, precisam ser trabalhadas de maneira que ajude o educando a adotar posturas de conservação na escola, em casa e na comunidade, posicionando-se criticamente diante das condições ambientais de seu meio.

Neste contexto, objetivamos elaborar uma proposta pedagógica de Educação Ambiental crítica em uma escola dos Anos Finais do Ensino Fundamental Anos Finais, considerando

as possibilidades e potencialidades de utilização da água como tema gerador.

Ancorados em uma perspectiva crítica, dialógica e interdisciplinar, procuramos organizar um percurso metodológico em que fosse possível: compreender como a problemática socioambiental local em torno da água é pensada na escola pública a partir da visão e preocupação dos professores; desenvolver atividades formativas com os professores, abordando aspectos históricos, geográficos, sociais e ambientais em torno da água, a fim de subsidiar a elaboração de uma proposta considerando as práticas educativas e os recursos pedagógicos para a prática da EA; avaliar as potencialidade e possibilidades da proposta de Educação Ambiental com o tema água, tendo por base a análise de dados produzidos a partir das intervenções didático-pedagógicas realizadas pelos professores em sala de aula; e elaborar um Caderno Didático contendo as sequências e orientações didáticas propostas, que se constituem em uma proposta de Educação Ambiental, tendo a água como tema gerador.

Como recurso de produção dos dados, foi realizada uma primeira aproximação das ideias e concepções do grupo, mediante a realização de um grupo focal. Para a elaboração da proposta, além de um consistente estudo teórico, optamos pela realização de oficinas com os professores, bem como o acompanhamento direto e indireto da coordenação da escola e da pesquisadora, por meio da observação e acesso a registros escritos e fotográficos, em áudio e/ou videografia das aulas, e/ou depoimentos, comentários e reflexões de professores e alunos.

A construção de Sequências Didáticas (SD) foi iniciada com as oficinas formativas e seguiu para mais desdobramentos nos momentos de planejamento da escola, que, depois de idas e vindas, constituíram um conjunto de quatro sequências que compuseram a proposta de Educação Ambiental

As sequências aqui pensadas são compreendidas de forma interdisciplinar, considerando a possibilidade de que os professores

desses componentes planejem e realizem as atividades de forma integrada e colaborativa, marcadas pelo desenvolvimento da capacidade de análise, síntese e avaliação crítica de informações.

Além disso, todas as propostas utilizaram, como metodologia de ensino, as leituras, as diversas linguagens, incluindo a tecnologia e as saídas de campo, que permitem uma abordagem contextualizada. São propostas que contêm diferentes estratégias de ensino, podendo ser utilizadas para viabilizar o uso da Sequência Didática por outros professores que se interessem por essa abordagem da temática.

Todas as sequências foram organizadas nos três momentos pedagógicos, de acordo com Delizoicovet Angotti e Pernambulo (2011), conforme descrito a seguir DELIZOICOV; ANGOTTI E PERNAMBUCO (2011).

Os resultados, em sua etapa de análise e discussão, assim como explica Ibiapina (2008, p. 101), “[...] descrevem, analisam e interpretam as informações obtidas na pesquisa, sendo que essa é considerada como a principal parte do artigo”, já que procede à apresentação e análise de dados à luz do referencial teórico exposto anteriormente, que contribui para a legitimação de tais interpretações.

Vale ressaltar, que, para fins deste trabalho, destacaremos a SD Caminhos das Águas na comunidade, uma sequência de pesquisa e estudo e produção de conhecimento por meio da produção de um Atlas Ambiental.

Procedimentos metodológicos

A definição dos sujeitos da pesquisa se deu em razão da vivência ou experiência da escola com a temática água. Como resultado das discussões da Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente (CNIJMA), a escola possui um plano de ação

para tratar do referido tema, tornando-se, assim, um espaço fértil para discussões críticas.

Assim, os sujeitos selecionados foram os professores do 6º ao 9º ano que lecionam na escola, coordenação e direção, totalizando 11 participantes, aos quais foi submetido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Trata-se de um grupo bastante heterogêneo, aumentando o leque de possibilidades, desde o planejamento da proposta pedagógica até o seu desenvolvimento em sala de aula.

A opção por uma escola dos Anos Finais do Ensino Fundamental deve-se a uma maior receptividade a esse tipo de trabalho e pelo fato de os conteúdos estudados fazerem parte do currículo escolar, este último não sendo analisado em nosso trabalho.

Os critérios para a seleção da escola basearam-se na importância do tema para a comunidade, na proximidade e facilidade de deslocamento, a fim de que, ao serem realizadas as aulas, pudéssemos observar a atuação e reflexões tanto dos professores quanto dos estudantes em relação ao tema abordado.

A caracterização do estudo e coleta dos dados adota como referência a pesquisa colaborativa, pois esta, segundo Desgagné (1998, p. 2) "[...] se baseia na compreensão que os práticos, em interação com o pesquisador, constroem a partir da exploração, em contexto real, de um aspecto que se refere a suas práticas profissionais".

Assim, Desgagné (1998, p. 7-8) sintetiza o conceito de pesquisa colaborativa, apresentando a tripla dimensão desse tipo de investigação:

1. A pesquisa colaborativa supõe a construção de um objeto do conhecimento entre pesquisador e práticos [...].
2. A pesquisa colaborativa associa ao mesmo tempo atividades de produção do conhecimento e de desenvolvimento profissional [...].

3. A pesquisa colaborativa visa a uma mediação entre comunidade de pesquisa e comunidade de prática [...].

Esta síntese pressupõe que uma pesquisa colaborativa só se desenvolve por meio de articulações e relações bem negociadas entre pesquisadores, partícipes e instituições (escolares e universitárias). Nessas relações, as preocupações dos pesquisadores aproximam-se das preocupações dos professores partícipes e se instaura um desafio colaborativo de pesquisa, de construção de conhecimentos e de formação continuada, mediado, sobretudo, pela reflexividade.

A esse respeito, Ibiapina (2007, p. 114-115) afirma:

> [...] quando o pesquisador aproxima suas preocupações das preocupações dos professores, compreendendo-as por meio da reflexividade crítica, e proporciona condições para que os professores revejam conceitos e práticas; e de outro lado, contempla o campo da prática, quando o pesquisador solicita a colaboração dos docentes para investigar certo objeto de pesquisa, investigando e fazendo avançar a formação docente, esse é um dos desafios colaborativos, responder as necessidades de docentes e os interesses de produção de conhecimentos. A pesquisa colaborativa, portanto, reconcilia duas dimensões da pesquisa em educação, a produção de saberes e a formação continuada de professores. Essa dupla dimensão privilegia pesquisa e formação, fazendo avançar os conhecimentos produzidos na academia e na escola.

Nesse entendimento, a pesquisa colaborativa não pode ser neutra e deve caminhar na direção dialética da realidade social, da historicidade dos fenômenos, da prática, das contradições, das relações com a totalidade, concebendo a práxis como mediação básica na construção do conhecimento, visto que, por meio dela,

veiculam-se a teoria e a prática, o pensar, o agir e o refletir, o processo de pesquisa e de formação.

A primeira fase constituiu-se de uma ampla revisão da literatura sobre o objeto de estudo. Em seguida, foi realizado um grupo focal com professores, diretores escolares e coordenador pedagógico, uma técnica de pesquisa qualitativa que permite trocas de experiências e compreensões com base na interação dos participantes. Dal'Igna (2012) diferencia essa técnica das demais, por produzir informações com base no diálogo entre integrantes de um mesmo grupo, na busca de ideias, tanto consensuais quanto contrárias.

Pretendeu-se, com o grupo focal, um estudo de percepção ambiental a partir de um roteiro em que fossem levantados os diferentes olhares em relação à EA a ser praticada nas escolas do Ensino Fundamental.

No segundo momento da pesquisa, foram realizadas oficinas formativas, que consistiram na discussão de propostas de abordagens do tema água em sala de aula, em uma perspectiva crítica; e elaboração de propostas mediante levantamento de atividades para compor o planejamento da sequência didática para a sala de aula, considerando as aprendizagens para cada ano.

O desenvolvimento da sequência didática em sala de aula se deu em consonância com o princípio de ação-reflexão-ação; o acompanhamento e a avaliação foram realizados por meio de visitas sistemáticas à escola pesquisada, acompanhamento de aulas sobre o assunto, diálogo e entrevista com professores e participação nas atividades. Foram desenvolvidas de forma processual, acompanhadas e avaliadas mediante registros (fotos, vídeos, registros das atividades, produções dos alunos) da sequência correspondente às aulas realizadas em uma turma com o tema, permitindo, assim, uma análise dos materiais utilizados para a elaboração e aplicação da SD e produzidos pelos estudantes, incluindo atividades avaliativas. Buscamos, desta forma, identificar o potencial pedagógico e motivador da aprendizagem

em cada etapa da SD, aspectos a serem tomados como referência para avaliação e validação, enquanto material didático que possa contribuir para o ensino da EA na escola.

A aplicação das atividades planejadas na sequência didática aconteceram ao longo de um trimestre, incluindo *feedback* dos estudantes e validação concomitante ao processo de ensino e aprendizagem, bem como o acompanhamento por parte da coordenação e da pesquisadora de forma direta e indireta, por meio de de relatos e registros dos professores e estudantes.

Resultados e discussão

Água como tema: contextualização, importância, sentido e *significado*

A água, como temática de educação socioambiental, não deve estar centrada apenas nos usos que fazemos dela, mas na visão de que é um bem que pertence a um sistema maior, integrado, que é um ciclo dinâmico sujeito às interferências humanas. Compreender a origem da água, o ciclo hidrológico, as mudanças climáticas; é essencial para que se entenda a dinâmica das suas relações com as demais esferas terrestres. Acreditamos que a água seja um tema que possa ser trabalhado a partir de uma conjugação de conhecimentos e apoiado nos conceitos fundamentais de cada área; no valor explicativo; nas relações entre o conteúdo e a ação educativa; no envolvimento coletivo, dialógico e troca de saberes que auxiliam na compreensão dessa realidade complexa e contraditória.

O trabalho em torno de um tema imprime, ainda, um clima de trabalho conjunto e de cooperação, na medida em que os conhecimentos vão sendo coletivamente construídos, ao mesmo tempo em que são respeitados os interesses individuais e os ritmos diversificados dos alunos (TOZONI-REIS, 2006).

Portanto, o tema gerador aqui é entendido como fio condutor das atividades escolares, uma vez que possibilita a articulação com os conteúdos, tornando-os significativos, com real valor social, sempre contextualizado e interdisciplinar, podendo ser desenvolvido para alguma finalidade concreta, em função de um objetivo claro para os educandos.

Quanto ao trabalho com o tema água em sala de aula, "contextualizar" é, portanto, impregnar o conhecimento na vida, colaborando para que os estudantes atribuam sentido ao que aprendem na escola, indo além da simples ligação artificial entre o conhecimento científico e o cotidiano.

Partindo das problemáticas reais, busca-se o conhecimento científico para solucioná-las, por meio de uma abordagem social e cientifica inerente às questões ambientais.

Neste contexto, é importante ter clareza sobre as aprendizagens necessárias para construir habilidades e competências voltadas para pensar e agir frente aos problemas socioambientais, discutir a temática local e tematizar propostas em que seja possível refletir sobre os problemas ambientais em uma perspectiva socioambiental, e que se configure como um recurso didático importante para construir novos olhares para a problemática da água.

Discutir sobre o que os alunos precisam aprender, e, ainda, pensar sobre o que eles sabem ou pensam a respeito do problema, para planejar um percurso didático que dialogue com a necessidade de formar o estudante para ter posicionamento crítico e ações mais conscientes relacionadas aos usos da água e demais problemas ambientais, uma vez que, na visão dos professores, uma grande maioria ainda não tem ideia ou a mínima consciência da necessidade de conservação desse recurso, apesar dos diversos alertas sobre os inúmeros problemas ambientais relacionados a esse bem tão precioso para a vida.

A metodologia desenvolvida nas sequências didáticas (SD) prioriza a interação entre os pares, o conhecimento e com o espaço. Além disso, utilizamos uma vasta produção didático-pedagógica, com uso de imagens, mapas, aplicativos, exploração

de gêneros textuais e digitais, a visita de campo, bem como o diálogo com a comunidade do entorno, constituindo, portanto, um fator mediador e motivacional para o processo de ensino e aprendizagem e que contribui para a promoção da autonomia dos estudantes, na busca e construção de novos conhecimentos.

Figura 1– Fotos reuniões de planejamento da pesquisa
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Neste sentido, reafirmamos, por ser de fundamental importância, que a prática docente esteja planejada de acordo com os objetivos educacionais e, também, com respeito aos saberes dos estudantes, considerando o ato de planejar como um ato reflexivo, tanto para a prática do professor quanto para o acompanhamento do processo de aprendizagem a ser vivenciado pelo estudante.

A SD, como unidade organizadora das ações do professor em sala de aula, se apresenta como uma modalidade adequada, por estar focada no processo e não apenas no produto de aprendizagem, sendo necessário definir atividades iniciais, intermediárias e finais para atender os objetivos, como argumenta Giordan(2014).

A análise que segue é baseada nos relatos dos professores sobre a realização de cada proposta e no acompanhamento direto da realização das atividades em sala de aula.

Desenvolvimento das sequências didáticas

Desenvolver uma sequência didática implica organizar um processo didático, por meio do qual desencadeia-se uma série de ações sucessivas, que têm um propósito explícito e claro e que ocorre ao longo de algumas aulas. De acordo com Zabala (1998, p. 18), são as que formam as unidades fundamentais de um ensino que vise à aprendizagem significativa, "que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos".

Esta SD nos leva ao universo das tecnologias, enquanto recurso didático potencial para a construção de conhecimento, uma vez que esta geração de estudantes interage muito mais intensamente com os recursos visuais, que mesclam o texto e linguagem digital de forma significativamente rica.

E essas características tornam as imagens, plataformas e aplicativos digitais fontes importantes de comunicação e aprendizagens para os estudantes. As tecnologias digitais entram na escola promovendo rupturas, exigindo novos espaços, novas relações entre pessoas e o conhecimento (MARANDINO et al., 2009).

A SD apresenta um produto resultante de mobilização e compreensão socioambiental sobre a problemática, que se constituirá no principal instrumento de avaliação das aprendizagens durante a sua elaboração.

Ao longo do processo, foram utilizados, também, instrumentos parciais de avaliação, como a análise de textos, leitura de imagens, discussões em sala de aula e entrevistas e registros escritos. Todos eles relacionados aos objetivos de aprendizagem elencados e aos objetos de conhecimento trabalhados nas aulas, que permitiram verificar se os estudantes estão aprendendo o esperado.

Quadro 1 – Caminhos da comunidade

CAMINHOS DAS ÁGUAS NA COMUNIDADE	
OBJETIV0S	• Formular hipóteses sobre como os ecossistemas e os diversos modos de ocupação humana interagem entre si; • Conhecer a história e hidrologia da comunidade mediante a leitura de mapas; • Compreender as características e formas de distribuição da água; • Interpretar criticamente as relações entre preservação e degradação da vida no planeta nas diferentes escalas de tempo e espaço; • Conhecer a estrutura e finalidade de um Atlas; • Produzir um Atlas considerando as características e informações relevantes estudadas; • Analisar criticamente as interações da sociedade com o meio físico, levando em consideração aspectos históricos, geográficos e socioeconômicos;

ETAPAS	ATIVIDADES
ETAPA 01	• Leitura em voz alta do texto "Uma carta ao Inquilino" • Visita de campo- • Relação entre o surgimento da comunidade e os rios; • Analise cartográfica de mapas que apresentam a história e hidrologia local; • Proposta de produção do Atlas.
ETAPA 02	• Pesquisa, produção dos textos e revisão dos textos; • Com a utilização da ferramenta Google Earth, fazer um estudo sobre a distribuição das águas da Chapada/Iraquara/Iraporanga; • Produção de mapas com os pontos hídricos
ETAPA 03	• Produção do Atlas Ambiental – A partir das resultado das pesquisas, entrevistas, imagnes e textos produzidos pelos estudantes
AVALIAÇÃO	• Registros dos estudantes e participação durante as aulas e produção do Atlas.
PRODUÇÃO	ATLAS AMBIENTAL https://drive.google.com/file/d/1KxQ5q-z0JuYBbik7piBu6_nqWFILAML_/view?usp=sharing clique na imagem para abrir

Fonte: Coordenação

A etapa inicial teve como atividade principal a visita a rios da comunidade, com a finalidade de desenvolver estratégias de leitura da paisagem e conhecer a história e hidrologia locais, por meio da leitura do espaço e de mapas (Figura 2).

Figura 2 – Mapa planta da Parnaíba 1917

Fonte: Acervo da Biblioteca da Escola Roberto F. Santos

Dessa forma, o tema água pode contribuir para a formação do cidadão consciente do lugar que ocupa no mundo, um mundo real, dinâmico, que parte do local e se relaciona com o global, onde todas as coisas podem tomar parte de um processo maior, de um sistema integrado.

Assim,

> Compreender a origem da água, o ciclo hidrológico, a dinâmica fluvial e o fenômeno das cheias, [...] é essencial para que possamos entender a dinâmica da hidrosfera e suas relações com as demais esferas terrestres. (BACCI; PATACA, 2008)

Uma vez que a história da comunidade está intimamente ligada à riqueza hidrológica da região, a problematização aqui entendida como "reconhecimento do ambiente de vida" (Loureiro, 2004, p. 133) concorre para representar de forma espacial e histórica os pontos hídricos da comunidade e as relações de uso e de degradação ao longo do tempo.

Assim, iniciou-se um processo de pesquisa e produção pelos estudantes, que se envolveram cada vez mais com o trabalho e a produção de informações. O contexto local permite o desenvolvimento da visão crítica e da responsabilidade social, vitais para a formação da cidadania (LAYRARGUES, 2001).

Ainda na etapa de organização do conhecimento, a turma vivenciou ricas atividades de leitura de mapas impressos e digitais com o uso do Google Earth (Foto 9). Foi um momento intenso de aprendizagens relacionadas ao uso do aplicativo, levantamento e organização das informações necessárias.

Figura 3 – Alunos utilizando o Google Earth para mapear pontos hídricos
Fonte: Acervo da escola

Aqui, foi visível a motivação da professora e dos estudantes, pois se tratava de uma estratégia metodológica diferenciada com o uso do celular em sala de aula. Esta atividade permitiu associar as imagens gráficas e explicitar relações com o meio ambiente, evidenciando as alterações da paisagem e ampliando a percepção sobre as relações ecológicas e socioambientais que tiveram grave impacto nos rios existentes.

Com a produção do Atlas, foi possível sistematizar o conhecimento adquirido sobre as transformações que ocorreram e os impactos na hidrologia da comunidade, comparando mapas, relacionando-os aos conceitos específicos da água no ambiente, a partir do diálogo entre sociedade e natureza.

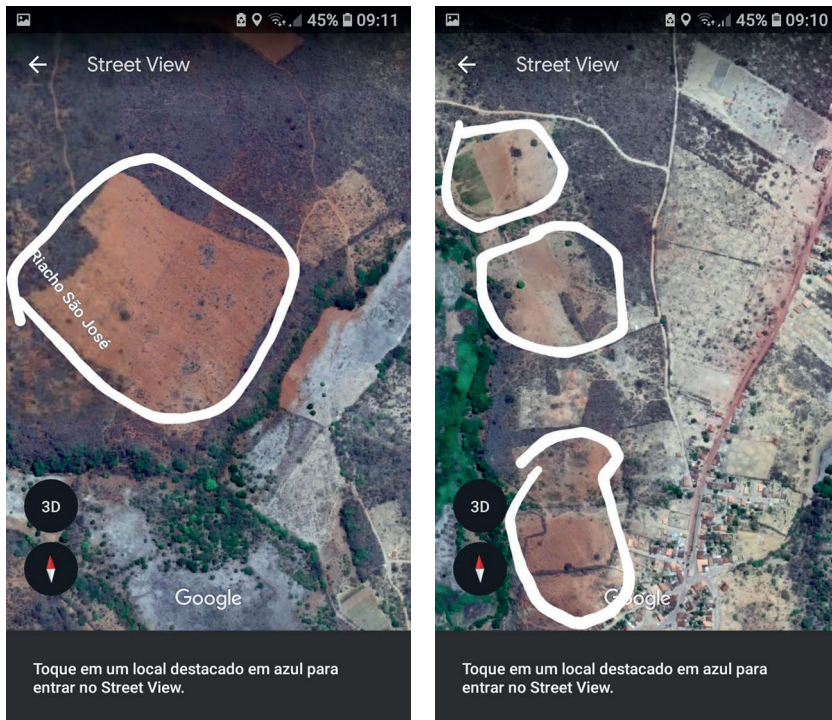



Figura 4 – Desmatramento das matas ciliares do riacho São José, que deságua na Lagoa do Alto

Fonte: Foto do Acervo da Prof“ Valéria Santana

Nesta SD, as linguagens digitais utilizadas para execução das atividades pedagógicas se revelaram um recurso a mais a ser utilizado para o desenvolvimento e evolução do estudante e da prática do professor.

Quanto ao desenvolvimento, verificou-se que a SD em questão incorpora elementos básicos, como conteúdo, objetivo, atividade, tarefas associadas com a leitura e produção de textos.

Vale destacar que, na organização de qualquer sequência, é fundamental contemplar o desenvolvimento da competência leitora e escritora, na perspectiva de uma leitura crítica, tanto dos textos quanto da realidade, fortalecendo a perspectiva interdisciplinar.

Considerando a dimensão crítica da Educação Ambiental, a avaliação da proposta aponta para um conjunto de aspectos, como: o espaço para os conhecimentos prévios dos estudantes; circulação de uma diversidade de saberes dos estudantes e das áreas de Linguagens e Humanas; a relação com a comunidade; e o trabalho colaborativo com a possibilidade de interação e a troca de conhecimentos.

A aplicação das SD, de um modo geral, possibilitou uma reflexão acerca dos elementos básicos inseridos em uma perspectiva de construção ativa do conhecimento, com foco na prática para a elaboração das atividades sobre a temática da água e um conjunto de aspectos envolvendo as decisões relacionadas à mediação pensada e realizada pelo professor em sala de aula, criando condições para as interações entre os estudantes, o que é essencial para garantir os objetivos e as metas estabelecidas.

A base das atividades, portanto, foi desvelar o uso que a comunidade faz da água, aprimorar o olhar crítico dos estudantes sobre os discursos e promover leitura crítica e reflexiva dos fenômenos da realidade, repensar conceitos e relações de uso que se faz da água.

Importante destacar que a realização da 1ª Mostra Ambiental, mesmo não sendo objeto de análise nesta pesquisa, se constituiu

como uma importante estratégia na proposta, pela sua dimensão educativa, a partir do envolvimento de toda a escola e da comunidade.

Considerações finais

Buscamos destacar, neste trabalho, o modo como a problemática da água pode ser incluída na proposta de Educação Ambiental de uma escola de Ensino Fundamental. As sequências didáticas e os produtos gerados em cada uma delas tiveram como finalidade promover a construção de um novo olhar dos estudantes da escola pública sobre o uso da água e as relações que a comunidade estabelece com este recurso.

Além de a temática apresentar indiscutível relevância social, histórica e ambiental, merece destaque a importância do planejamento mediante a construção colaborativa de cada SD, por meio das situações discutidas nas oficinas formativas, mostrando como as tecnologias digitais, de forma geral, possibilitam acesso à informação e posicionamentos a respeito de fatos, modos de vida, percepções de forma explícita e implícita, bem como se constituem recursos para a sala de aula, articulados a outros textos e contextos, possibilitando uma visão crítica sobre a realidade.

No entanto, o professor não pode perder de vista que as representações são geradoras de práticas sociais e cabe-lhe estar atento à utilização adequada desses recursos, contribuindo para a formação dos estudantes acerca da leitura crítica dessas linguagens e, sobretudo, para a formação de valores e atitudes a respeito das questões socioambientais em torno da água.

Uma proposta pedagógica utilizando a água como tema gerador, além dos aspectos analisados, evidencia relevância socioambiental para os envolvidos, a criação de sentido e significado de reflexão e ação, a partir de tecnologias digitais que

possam contribuir para a construção de conhecimento necessário para a mudança de visão e atitudes em relação ao uso da água.

Esperamos que esta proposta possa contribuir, enquanto recurso didático-pedagógico, para a promoção de discussões e reflexões sobre a água como tema gerador no ambiente escolar, podendo servir como um produto educacional potencializador de processos de ensino- aprendizagem, com vistas à melhoria da prática docente na Educação Ambiental.

Referências

BACCI, Denise de La Corte; PATACA, Ermelinda Moutinho**.** Educação para a água. Estudos Avançados 22 (63), USP. São Paulo, 2008.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental:** a formação do sujeito ecológico**.** São Paulo: Cortez Editora, 2012.

DAL´IGNA, Maria Cláudia. Grupo focal na pesquisa em educação: passo a passo teórico-metodológico. In: MEYER, Dagmar Estermann; PARAÍSO, Marlucy Alves (org) **Metodologias de pesquisas pós-críticas em educação**. Belo Horizonte: Mazza Edições, 2012. p. 195-217.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DESGAGNÉ, Serge. **Réflexions sur le concept de collaborative**. Les Jounées du CIRADE. Centre Interdisciplinaire de Recherche

sur lÁpprentissage et lê Developpement em Éducation, Université du Québec à Montreal, octubre – 1998. pp. 31-46. Tradução-Livre: Adir Luiz Ferreira. Natal/ Novembro 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** São Paulo: Paz e Terra, 1993.

GOOGLE EARTH. **Tenha as informações geográficas do mundo na ponta dos dedos**. Disponível em: https://www.google.com.br/intl/pt-br/earth/. Acesso em: 27 abr. 2019.

GIORDAN, M., **Princípios de elaboração de SD no Ensino de Ciências.** Disciplina PLC0703 O planejamento e do Ensino de Ciências. Curso de Licenciatura em Ciências (USP/UNIVESP). Produção: Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada (CEPA), Instituto de Física da Universidade de São Paulo. 2014a, p. 46-53.

IBIAPINA, I. M. L de M; RIBEIRO, M.M.G.e FERREIRA,M.S. (orgs) **Pesquisa em educação**: múltiplos olhares. Brasília: Líber Livro Editora, 2007.

IBIAPINA, I. M. L de M (Org). **Pesquisa colaborativa**: Investigação, formação e produção de conhecimento. Brasília: Líder Livro Editora, 2008

LAYRARGUES, P. P. A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema gerador ou a atividade-fim da educação ambiental? In: REIGOTA, M. (org). **Verde cotidiano***:* o meio ambiente em discussão. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 9. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental transformadora**.** In: **Identidades da educação ambiental brasileira** / Ministério de Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental; Philippe Pomier Layrargues (Coord.). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de biologia**: história e práticas em diferentes espaços educativos**.** São Paulo: Cortez, 2009.

NOVA ESCOLA. **Ensine cartografia para a turma usando o Google Earth**. São Paulo, 2017. Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/6010/ensinecartografia-para-a-turma-usando-o-google-earth. Acesso em: 01 mai. 2019.

SANTOS, W. L. P**. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica.** Ciência & Ensino. Campinas, v.1, n. especial, p. 1-12, 2007. Disponível em:http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod=_contextualizacaonoensino. Acesso em: 10 out. 2018.

SILVA, Ana Paula Amorim Da; CHAVES, Joselisa Maria. **Utilização do Google Maps e Google Earth no ensino médio: estudo de caso no Colégio Estadual da Polícia Militar Diva Portela em Feira de Santana-BA**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**,** Curitiba, p. 3220-3226, abr./mai. 2011.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Temas ambientais como "temas geradores"**: contribuições para uma

metodologia educativa ambiental, crítica, transformadora e emancipatória. Editora UFPR: Curitiba, 2006. Disponível em: www.scielo.br. Acesso em: 15 mai. 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Sequência didática para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental II: contribuições teórico-práticas para a Educação Ambiental na Caatinga

Daiane Moura de Santana
Washington de Jesus Sant'Anna da Franca Rocha
Nildon Carlos Santos Pitombo
Joselisa Maria Chaves

Introdução

Este capítulo deriva do trabalho de pesquisa dissertativa, realizada no programa de mestrado PROFCIAMB-UEFS, e partiu dos seguintes questionamentos enquanto professora de Ciências das turmas que colaboraram com o estudo: Como o estudante percebe o ambiente em que vive? Como a prática pedagógica pode contribuir, no contexto da educação básica, para a aproximação e conhecimento da realidade na qual os alunos estão inseridos? Como uma melhor relação com seu meio ambiente pode contribuir para melhorar a sua qualidade de vida?

Nascimento (2012), Silva (2016), Alves (2013) e Teixeira (2017) apontam uma tendência entre estudantes, mesmo morando em uma região de Caatinga, a não se reconhecerem como habitantes desse bioma. Segundo Santos (2017), para que a educação aconteça enquanto totalidade, e não de forma fragmentada, é imprescindível que a realidade dos sujeitos venha a ser o ponto de partida e o ponto de chegada.

Em busca de novas estratégias para o ensino de Ciências para jovens do semiárido, há seis anos venho investigando maneiras de

ressignificar meu trabalho como professora da educação básica em uma escola do campo e confrontar o paradigma conservador em sala de aula, a fim de superar o saber fragmentado e descontextualizado, traçando caminhos alternativos para uma ação pedagógica verdadeiramente significativa, com respeito à diversidade, levando em consideração o físico, o intelectual e o emocional, oportunizando o aprendiz a desenvolver todos os tipos de inteligência, de modo autônomo e participativo (OLIVEIRA, 2015).

Batista (2016), Gonçalves (2016), Silva (2017) e Prado (2017) apontam a sequência didática como uma estratégia adequada para um ensino de Ciências sob o ponto de vista de um paradigma inovador. Logo, esta pesquisa buscou estruturar uma sequência didática para auxiliar os estudantes a desenvolver uma compreensão da dinâmica sobre a Caatinga. Isto porque, sob os moldes tradicionais, foi evidenciada em diversas situações de aprendizagem, anteriores à aplicação deste trabalho, a dificuldade de significação deste conteúdo nas aulas de ciências naturais. Os estudantes, aparentemente, utilizavam a indisciplina como meio de fuga da situação de aprendizagem proposta, na qual não demonstravam sentir aproximação. Foram várias as tentativas de motivá-los.

Assim, este trabalho tem como proposta contribuir para a superação de visões distorcidas e/ou superficiais acerca da imagem da Caatinga, visões estas que resultam do processo histórico e cultural de apropriação de seu espaço, contribuindo para a construção de estigmas sobre este bioma. Várias pesquisas que versam sobre a educação contextualizada têm apontado a existência de muitos estigmas e estereótipos sobre o processo de aprendizagem e seu desenvolvimento (ALVES, 2017; TEIXEIRA, 2018).

O mundo contemporâneo vem passando por muitas mudanças devido a avanços tecnológicos e científicos, e estas têm suscitado nas pessoas muitos questionamentos e inquietações. Segundo

Razera (2001), transformações como estas, trouxeram para o cotidiano discussões que antes estavam limitadas ao ambiente de pesquisa. Dessa forma, o ensino de ciências tem o importante desafio de propiciar aos alunos instrumentos de aprendizagem que lhes capacite a fazer observações e análises cuidadosas, a compreender e desenvolver sínteses críticas das questões de seu contexto social.

Paralelamente a isso, Paulo Freire (1967) faz um apelo para a necessidade de uma educação focada do diálogo e na aprendizagem mútua entre professores e estudantes, sem perder de vista o contexto social desses sujeitos, a fim de que o processo educacional construído tenha como resultado a emancipação dos indivíduos, tornando-os capazes de compreender criticamente sua realidade e tomarem suas próprias decisões, deixando a condição de indivíduos passivos para assumir a postura de sujeitos de sua própria história.

A opção, por isso, teria de ser também, entre uma "educação" para a "domesticação", para a alienação, e uma educação para a liberdade. "Educação" para o homem-objeto ou educação para o homem-sujeito (FREIRE, 1967, p. 43).

Nessa perspectiva, trabalhos que, como este, proponham estratégias educacionais inovadoras, dentro de uma proposta emancipatória, sobretudo para abordar temas socioambientais como parte do planejamento de disciplinas do currículo formal, podem ser um importante estímulo para a superação de práticas ultrapassadas, além de acrescentar positivamente ao processo de ensino-aprendizagem o incentivo à reflexão sobre a necessidade da construção de metodologias educacionais que considerem o perfil dos educandos e peculiaridades do meio em que vivem, a fim de que eles possam conquistar sua autonomia, e, de fato, tornar-se sujeitos de sua aprendizagem.

Este trabalho tem por objetivo geral compreender o potencial de utilização da sequência didática para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental II em uma escola do campo e

suas contribuições teórico-práticas para educação ambiental na Caatinga. E específicos:

— diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o bioma caatinga, considerando seus saberes cotidianos;

— identificar e vivenciar elementos da paisagem da Caatinga que a caracterizam como bioma de múltiplas riquezas vegetal, animal e cultural;

— promover situações de aprendizagem que possibilitem a construção de conhecimentos e a valorização e preservação do bioma Caatinga;

— avaliar as percepções adquiridas no transcorrer do processo de construção de novos conhecimentos pelos estudantes sobre este bioma, considerando seus aspectos físicos e a diversidade biológica;

— divulgar resultados da pesquisa para a comunidade escolar e científica a partir de palestras e produção de artigos científicos.

Procedimentos metodológicos

A escolha da abordagem e do tipo de metodologia seguida nesta pesquisa foi uma das etapas mais importantes para a sua realização. Nessa perspectiva, trata-se de uma pesquisa-participante, considerada por Gil (2012) como um estilo de pesquisa alternativo aos estudos que afastam o pesquisador do objeto de estudo, aplicável às pesquisas que pretendem obter resultados socialmente relevantes e considera as subjetividades dos sujeitos.

Quanto a seus fins, esta pesquisa é qualitativo-descritiva, uma vez que busca descrever as interações de estudantes de uma escola pública do campo com a análise das etapas de uma sequência didática, elaborada com o objetivo de abordar fenômenos e características do ambiente do entorno desta escola, na perspectiva

de conhecer os sentidos dados pelos estudantes a estes fenômenos, buscando estabelecer relações entre possíveis variáveis.

Os estudos qualitativos trazem consigo potencialidades, na perspectiva da compreensão dos indivíduos e de sua realidade, requerendo do pesquisador e de seus instrumentos criticidade, flexibilidade e criatividade, a fim de desenvolver novas compreensões e aprofundar a complexidade dos fenômenos, fatos e processos particulares do grupo avaliado.

A coleta de dados, durante este trabalho, foi realizada diretamente em atividades com as turmas submetidas à pesquisa na UE estudada, por meio de questionários, áudios, imagens e outras construções didáticas. Fez-se também uma revisão bibliográfica para dar suporte ao estudo.

Desse modo, a obtenção de dados descritivos dos alunos, de seu lugar e dos processos interativos entre eles, a comunidade, o meio ambiente e a aprendizagem, foi resultante do desenrolar das ações de pesquisa. Seguindo essa trilha metodológica, pretendeu-se compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, uma vez que os dados aqui utilizados possuem um caráter muito mais de descrição dos fatos do que de sua quantificação.

Etapas de pesquisa

Segundo Demo (1982), nesse momento é necessário que haja uma exploração aprofundada da população com a qual se pretende desenvolver a pesquisa, quando os objetivos devem ficar mais claros e os instrumentos de pesquisa devem ser planejados.

Para a execução dessas tarefas, considerei minha de seis anos nessa escola, trabalhando sempre com as mesmas turmas. Além disso, foram realizadas em momentos específicos, durante as aulas de Ciências, observações acerca das formas como os estudantes se expressavam diante de alguns questionamentos ligados às

características biogeográficas do ambiente em que vivem, a sua biodiversidade, beleza e necessidade de preservação. Este fenômeno sugere um aparente desconhecimento, a apropriação de conhecimentos errôneos acerca do ambiente sertanejo ou falta de senso de pertencimento ao local.

Ainda como passo da primeira fase, foram construídos e aplicados questionários diagnósticos. O objetivo dessa avaliação foi analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o bioma Caatinga, considerando seus saberes cotidianos. A partir dos resultados obtidos por meio desse instrumento, reforçou-se a necessidade da construção de estratégias para dar conta dessas fragilidades de percepção ambiental. Segundo Silva (2009), as percepções e conceitos que uma população tem do ambiente terá influência direta no modo como se relacionam com esse ambiente.

Seguindo os passos metodológicos, na segunda fase foi levantada a seguinte problemática: A EMMRO está construída em um território rural, de clima semiárido, considerado como de alto risco de seca, uma vez que o município situa-se no Polígono das Secas (BRASIL, 2005), conhecendo também a fragilidade em que se encontra a vegetação típica dessa região, visto que as áreas de Caatinga no país encontram-se entre os domínios fitogeográficos que mais sofrem com a degradação provocada pela ação antrópica (AB'SÁBER, 2012).

A escola é um espaço privilegiado para se estimular a consciência cidadã e ecopedagógica. Nessa perspectiva, tal processo de pesquisa se desenrolou nas aulas de Ciências com as turmas do FII e se estendeu entre a terceira e quarta unidades didáticas do ano letivo de 2018. Na primeira e segunda unidades de 2019, pretendeu-se compreender o potencial da utilização da sequência didática como instrumento para o ensino de Ciências para a educação ambiental na caatinga.

Após a formulação da problemática de pesquisa e da seleção dos instrumentos, foi realizada uma atividade de campo (passeio ciclístico), que se configurou em uma trilha, partindo da escola

na comunidade de Maria Preta, passando pela Lagoa da Pedra, comunidade Inxú e retornando à escola. Essas intervenções tiveram como objetivos: identificar e vivenciar elementos da paisagem da caatinga que a caracterizam como bioma de múltiplas riquezas vegetal, animal e cultural e promover situações de aprendizagem que possibilitem a construção de conhecimentoa e a valorização e preservação deste bioma.

Das ações implementadas nesta fase, depreenderam-se importantes instrumentos: relatos feitos em desenhos pelos estudantes e mapas mentais construídos posteriormente em sala de aula, além de relatos em áudio, feitos durante um jogo chamado "caixinha de surpresas", também realizado em sala de aula. A análise das imagens e mapas construídos pelos estudantes foi feita com base na avaliação dos elementos representados com maior ou menor frequência e na associação com possíveis valores e ideias envolvidos nessas escolhas.

O momento que se seguiu também pode ser entendido, por autores como Demo (1982), como um momento de retroalimentação, uma vez que após a identificação das fragilidades e de novas necessidades, deve-se formular estratégias novas mirando nas soluções. Neste momento, detectou-se a necessidade de sensibilização dos alunos para as belezas, as riquezas e a importância de entender o ambiente de caatinga como um espaço dinâmico, resiliente, mas, ao mesmo tempo, atingido pela degradação e que necessita de cuidado.

Posteriormente, na terceira fase, houve a construção de estratégias educativas, como: atividade de campo (caminhada pela comunidade e por áreas no entorno da escola); aulas experimentais sobre características dos solos da região; análise da biodiversidade com uso de caixas de insetos, uma serpente e aracnídeos em vidros com álcool. Em outro momento, foi exibido o filme de curta-metragem "Calango Lengo, morte e vida sem ver água" e lido o conto "Lenda da Caatinga".

Essas atividades tiveram como objetivo avaliar as percepções adquiridas no transcorrer do processo de construção de novos

conhecimentos pelos estudantes sobre o bioma Caatinga, considerando os aspectos físicos e a diversidade biológica.

Como dispositivo para comparação, foi aplicado o questionário de pós-teste. Em seguida, foram desenvolvidas rodas de conversa com as turmas para falar sobre os resultados atingidos até então e ouvir suas opiniões. Desse diálogo, veio a proposta de realizar uma exposição dos materiais que foram desenvolvidos pelos alunos. Tais ações foram registradas mediante gravações de áudios e fotografias e estes materiais serviram como base de dados para subsidiar a análise dos resultados deste trabalho.

Dessas ações derivou-se uma sequência didática fundamentada em um diálogo entre ideias de pesquisadores referidos neste trabalho e algumas situações ligadas ao cotidiano dos alunos. Este recurso é uma inovação educacional importante e pode ser de muita valia para os processos de ensino-aprendizagem, uma vez que sua estrutura permite que o tema seja destrinchado em vários momentos, seguindo uma sequência lógica vinculada a problemas socioambientais, como: saúde, vulnerabilidade social, sustentabilidade, gestão ambiental, senso de pertencimento e reconhecimento do seu lugar de convivência como parte de um sistema maior.

Assim, tal recurso foi pré-estruturado e contextualizado com uma bibliografia específica e com a realidade sociocultural do grupo em questão, de modo a proporcionar maior liberdade de interação entre os estudantes e a pessoa que aplica a sequência didática. Dentro dessa perspectiva de trabalho dialógico, foi possível considerar os conhecimentos e experiências vivenciados pelo grupo, uma vez que, com tais informações, buscou-se trazer maior significância aos dados, sem perder de vista o respeito, a dignidade e a cultura dos indivíduos envolvidos nesse processo.

Este trabalho visou também a uma aproximação com as perspectivas e lógicas da interdisciplinaridade, à medida que se buscou o estabelecimento de ações conjuntas entre os profissionais do ensino de História, Ciências, Geografia, Língua Portuguesa,

entre outras disciplinas, a fim de garantir o cuidado com os saberes interdisciplinares que perpassam pelos temas a serem abordados.

A organização dos saberes pedagógicos abordados neste instrumento, embora estejam alicerçado no conhecimento científico, buscou, a todo momento, não deixar de lado os saberes populares e tradicionais da comunidade local. Logo, cada disciplina precisou ser analisada não apenas no lugar que ocupa ou que poderia ocupar na matriz curricular, mas nos saberes que contemplam, nos conceitos enunciados e no movimento que esses saberes mobilizam, próprios de seu *locus* de cientificidade (PHILIPPI JR, 2000). Assim, procurou-se estabelecer diálogos com os professores da escola e estruturar as conexões entre eles nos momentos de construção da sequência.

Os dados que subsidiaram a pesquisa foram: questionários de diagnose (pré-teste); pós-teste; outros questionários aplicados durante a sequência; fotografias e registros diversos feitos pela professora e estudantes no decorrer da sequência didática. O principal critério de participação dos alunos nas ações desta pesquisa foi a autorização de seus responsáveis por meio da assinatura consciente de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), previamente apresentado em reunião específica para tal. Esse momento foi realizado com a participação da coordenação pedagógica, direção do escola e professores das disciplinas que se propuseram a colaborar com este projeto.

O TCLE foi assinado pelos responsáveis de todos os estudantes, dois dos quais, maiores, assinaram o próprio documento. O termo, por seu caráter sigiloso, expressa claramente a garantia do respeito absoluto à preservação da identidade dos estudantes em publicações de suas falas e seus textos que venham a derivar desta pesquisa e autoriza o uso de imagens.

A análise de alguns dados primários da pesquisa, como as gravações de áudio, vídeo e os questionários respondidos, serão veiculados apenas entre os pesquisadores envolvidos neste estudo. E qualquer menção que se venha a fazer a fala desses participantes

em trabalhos derivados desta intervenção, não levará identificação dos mesmos, mas apenas códigos, que serão escolhidos de modo que não seja possível haver nenhuma relação com o verdadeiro nome do estudante. Quanto ao material para produção desses dados, foram utilizados equipamentos de baixo custo ou cujo acesso já exista: smartphones, papel A4, cartolina, lápis, borracha branca e canetas hidrocor.

Resultados e discussão

O público-alvo foram quatro turmas do Ensino Fundamental II, sendo uma do sexto ano, uma do sétimo, uma do oitavo e uma do nono, compondo uma população amostral de vinte e oito estudantes participantes das atividades desta pesquisa na primeira fase. Desse total, 67,8% (10) são meninas e 35,7% (18) meninos, sendo nove (32,1%) estudantes do 6º ano, oito (28,5%) do 7º ano, cinco (17,8%) do 8º ano e seis (21,4%) do 9º ano. A figura 1 apresenta esse percentual dos estudantes que participaram da pesquisa.

Figura 1 – Percentual de estudantes por série
Fonte: Autores

Análise das etapas diagnósticas: pré-teste e pós-teste

Como ferramenta para diagnose, foi utilizada a estratégia chamada tempestade de ideias, onde (a) lhes foi apresentada uma relação de quatro perguntas geradoras no quadro branco (b); em segunda, lhes foi solicitado que escrevessem em folhas de papel A4 tudo o que eles sabiam sobre os questionamentos. As questões geradoras foram as seguintes: 1- O que é Caatinga? 2- De acordo com seus conhecimentos, o que é uma floresta? 3- Imagine um lugar que você considera bonito. Agora descreva as características desse lugar. 4- Se alguém lhe perguntasse quais são as belezas e riquezas da Caatinga, o que você responderia?

Após a apresentação das questões geradoras, os estudantes tiveram quarenta minutos para sobre elas refletir e respondê-las. Após finalizar este processo, eles entregaram as folhas com as respostas para a professora, que mediou este evento.

De acordo com a análise da percepção dos estudantes sobre o conceito do bioma Caatinga (Tabela 1), nota-se a prevalência de visões distorcidas e desconectadas entre a maioria dos que participaram do diagnóstico. Entretanto, os resultados apontados no pós-teste foram bastante valiosos, uma vez que todos os estudantes que participaram dessa avaliação demonstraram melhor entendimento das particularidades e riquezas do bioma Caatinga.

Tabela 1 – Posicionamentos durante pré e pós-teste: concepção de Caatinga

Posicionamento	Código	N° de alunos pré-teste	N° de alunos Pós-teste
Entende Caatinga como um único espécime vegetal	ECUV	3/ 14%	0
Entende Caatinga como um espaço restrito de mata fechada e animais silvestres	ECER	3 / 14%	0
Entende a Caatinga como um tipo vegetal indefinido	ECVI	2 / 7,1%	0
Entende como Companhia de operações policiais em área de caatinga, conhecida pelos estudantes apenas como Caatinga.	ECPE	1/ 4,7%	0
Entende a Caatinga como uma região extrema, exclusivamente pobre e seca	ECPS		0
Entende a Caatinga como lugar seco, onde há uma vegetação própria para produzir lenha para queima(Visão utilitária).	ECSU	2 /7,1%	0
Entende a Caatinga enquanto uma região de características peculiares. Apesar de seu clima quente e vegetação seca, possui belezas e riquezas.	ECBR	2 /7,1%	16
TOTAL		**20**	**16**

Fonte: Arquivo de pesquisa, 2018-2019.

A percepção de meio ambiente que os estudantes trazem é de grande importância para a compreensão do processo de ensino-aprendizagem. Para Torres (2008): "a percepção ambiental

apresenta-se como um instrumento que deve ser utilizado de forma a identificar os aspectos positivos e negativos do homem em relação à natureza". Assim, a observação cautelosa das percepções dos estudantes não pode ser descartada ou desmerecida, caso se pretenda uma pesquisa responsável. É muito comum entre estudantes a visão do bioma Caatinga como ruim, feio, sem importância biológica, pouco ou de forma nenhuma associável ao que se entende por floresta.

Devido ao conhecimento desses preconceitos sobre a Caatinga, foi avaliado como relevante investigar quais percepções os estudantes participantes desta pesquisa têm do conceito de floresta. Para isso, eles precisaram responder ao seguinte questionamento: O que é uma floresta e com o que ela se parece? A maioria dos estudantes trouxe percepções de florestas como regiões associadas a uma vegetação exuberante e habitada por animais selvagens. Na maioria das respostas, aparecem associações com beleza e diversidade de vida (Tabela 2).

"Cheio de árvores ou tem bichos muito brabos, por exemplo, a onça pintada, cobra venenosa e outros. Muitos cipós bonitos de cima e um labirinto de árvores". C. M. C (Pré-teste)

O terceiro ponto do diagnóstico pede para os estudantes descreverem as características de um lugar que eles consideram bonito. Assim, 23,8% (Tabela 3) dos estudantes trouxeram testemunhos bastante relevantes: por exemplo, eles não apontaram características de um lugar bonito; em lugar disso, indicaram o nome de localidades que consideram exemplo de beleza, como nos seguintes testemunhos:

"Um lugar bonito deve ter: flores, folhas verdes, vários pássaros voando, uma praia bem grande cheia de mato". R.M.L (Pés-teste)

Tabela 2 – Posicionamentos durante pré e pós-teste: concepção de Floresta

Posicionamento	Código	N°de alunos Pré-teste	N° de alunos Pós-teste
Entende Floresta a Floresta Amazônica e Mata Atlântica	EFAA	3 / 14%	1
Entende Floresta enquanto ambiente que reúne grande Biodiversidade de fauna e flora	EFBFF	18/ 85,7%	15
TOTAL		**21**	**16**

Fonte: Autores

Tabela 3 – Posicionamentos durante pré e pós-teste: Concepção de Lugar Belo

Posicionamento	Código	N° de alunos Pré-teste	Número de alunos Pós-teste
Associação com outros lugares e cidades diferentes da que eles vivem.	LDV	5 / 23,8%	1
Associação com lugares de natureza diferente da do local onde vivem. Geralmente associados **à** praias.	LAP	4 / 19%	2
Associação com corpos d'água caudalosos	LCD	2 / 9,5%	3

Associação com ambiente de natureza rica, com presença de animais e vegetais (Muita Biodiversidade).	LGB	8/ 38,1%	6
Associação com o lugar onde mora	LOM	1/ 4,8%	4
Associação a recordações de viagens om familiares	RVF	1 / 4,8%	0
TOTAL		21	16

Fonte: Autores

Houve estudantes que, quando questionados sobre as belezas e riquezas desse ambiente (Tabela 4), explicitaram uma percepção limitada às condições climáticas, como é possível observar na fala curta e afirmativa que segue:

"É muito seco". E. V. S (Pés-teste)

Já no pós-teste, a mesma pessoa apresentou uma modificação em seu posicionamento, ao admitir a existência de biodiversidade e corpos d'água nesse espaço que antes ela relatou imaginar como um lugar insalubre, extremamente pobre, de características similares às de desertos.

"Achei que caatinga era daqueles sertão brabo, essa caatinga daqui é bonita tem muita coisa e não tem seca". E.V.S (Pós-teste)

Tabela 4 – Posicionamentos durante pré e pós-teste: Concepções de Belezas e Riquezas da Caatinga

Posicionamento	**Código**	**Nº de alunos Pré-teste**	**Nºde alunos Pós-teste**
Apontam nomes de animais, plantas e frutos conhecidos por eles e que fazem parte da flora e fauna das Caatingas.	AFFC	14/ 66,7%	14
Associam à estação chuvosa nas caatingas, quando sua vegetação ganha cores e perfumes variados.	ACEC	3 / 14,3%	5
Aponta rios e riachos.	ARR	2 / 4,8%	2
Associa a roupas e outros artefatos de couro (Cultura dos encourados).	ACEC	1 / 4,8%	1
Aponta as pessoas com quem convive.	APCC	1 / 4,8%	0
Não associou **à** belezas, apontando apenas como um ambiente de seca	AAS	1 / 4,8%	**0**
TOTAL			21

Fonte: Autores

Quando questionados sobre o que acham belo na região de Caatinga, suas respostas estão sempre relacionadas a representantes da fauna e da flora; 66,7% dos estudantes entrevistados trouxeram

em seus relatos elementos, como: vegetação e animais, sendo a maioria citados realmente associados ao perfil da região, inclusive seres comuns na mitologia sertaneja, como o "lobisomem". Algumas confusões com animais de outros ecossistemas, como o caso do "leão", apontado pelo estudante RSD como parte da fauna dessa região. Quanto à citação do "lobisomem", como uma informação desimportante, pois, esse dado, traz à tona a necessidade de a educação científica estar atenta ao respeito às diversidades culturais em sala de aula.

"Onça, tartaruga, cavalo, melancia, cabacinha, maxixe, abóbora, jurema, gravatá, caatinga do mato, cobra, leão e lobisomem". R.S.D. (Pré-teste)

Características da vegetação de caatinga relativas à sua sazonalidade:

"Eu acho que é quando ela fica toda verde, bem gigante, chega dá vontade de tirar foto para fazer um papel de parede". L. O.

"As flores do mandacaru e da jurema que fica toda branca, muito bonito e a grama seca que fica toda alaranjada". C. L. S.

"Quando está renovando". C. V. de M. C.

Esse posicionamento não é visto como negativo; entretanto, sugere que a ideia de beleza associada à Caatinga por esses jovens está diretamente associada à estação chuvosa e não à sua totalidade.

Esses resultados foram muito importantes para o desenvolvimento desta pesquisa e para a construção de um processo de ensino de ensino-aprendizagem significativo com os aprendizes. Tanto à medida que contribuiu para o entendimento das concepções prévias dos aprendizes, quanto porque direcionou a sequência didática, na qual as intervenções tiveram o foco nas necessidades reais do público e buscou discutir as problemáticas relacionadas à percepção ambiental nas áreas de Caatinga.

Considerações finais

As falas dos estudantes em relação ao ambiente de Caatinga estavam, na maioria das vezes, permeadas de ideias distorcidas. Era muito comum eles associarem Caatinga a um tipo de vegetação seca, difícil de transpor, habitada por seres muito perigosos e que estava distante deles. Mas, de onde essas ideias surgem? E por que elas estão bem presentes entre sujeitos deste bioma? Com base neste estudo, é possível concluir que essas associações distorcidas estão diretamente ligadas ao baixo acesso a informações de qualidade, sobretudo, que visem ao respeito às influências culturais.

Historicamente, os habitantes de áreas rurais, inclusive das que estão no domínio da Caatinga, tiveram o acesso à educação de qualidade negligenciado, em função de questões ideológicas e políticas discriminatórias. Ainda não conseguimos atingir em todas as escolas do campo, como no caso da EMMRO, a implantação de um projeto pedagógico apropriado para o contexto deste espaço. O processo de construção e aplicação desse instrumento didático no trabalho com as turmas do FII trouxe resultados bastante satisfatórios.

A educação contextualizada e dialógica requer novos direcionamentos e ressignificações de conteúdos propostos e metodologias desenvolvidas em sala de aula, em resposta às demandas dos estudantes, que devem participar, de acordo com sua cognitividade, de algumas escolhas metodológicas e do desenvolvimento dos processos construtivos da aprendizagem, a fim de estimular o protagonismo e o prazer pelo saber. Neste sentido, a estratégia sequência didática se mostrou bastante promissora como recurso pedagógico.

Referências

ABSABER, Aziz N. **Bases para o estudo dos ecossistemas brasileiros**. São Paulo, v. 16. n. 45, p. 7-262, mai./ago. 2002.

ALVES, L. I. F., SILVA, M. M. P., & VASCONCELOS, K. J. C. (2009). Visão de comunidades rurais em Juazeirinho-Pb referente à extinção da biodiversidade da Caatinga. **Revista Caatinga**, 22(1), 180-186.

ALVES, A. R., RIBEIRO, I. B., SOUSA, J. R. L., BARROS, S. S., & SOUSA, P. S. (2013). Análise da estrutura vegetacional em uma área de caatinga no município de Bom Jesus, Piauí. **Revista Caatinga** 26(4), 99-106.

BRASIL, **Ministério da Integração Nacional. Relatório final grupo de trabalho interministerial para redelimitação do Semiárido nordestino e do Polígono das Secas**. 2005.

BRANDÃO, C. R. **A pesquisa participante e a participação da pesquisa: um olhar entre tempos e espaços a partir da América Latina**. Escritos da Rosa dos Ventos, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. . **Cadernos Temáticos da SECAD Caderno 2** - Educação do Campo: diferenças mudando paradigmas. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pet/194-secretarias-112877938/secad-educacao-continuada-223369541/13605-cadernos-tematicos-da-secad>. Acesso em: jan. 2018.

BATISTA, N. L; BECKER, E. L. S; CASSOL, R. Os mapas mentais e a percepção ambiental de estudantes do ensino médio: uma abordagem na geografia humanística. **Rev. Geografia em Questão**. v. 9, n.1; UNIOESTE, 2016.

DEMO, Pedro. **Pesquisa participante:** saber pensar e intervir juntos. Brasília: Liber Livro Editora, 2004.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática de liberdade**. Exemplar 1405 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

GIL, Antonio Carlos. **M**étodos e técnicas de pesquisa s**ocial.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

HAGEMEYER, R. C. C. Dilemas e desafios da função docente na sociedade atual: os sentidos da mudança. Educar, Curitiba, n. 24, p. 67-85, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Cidades. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lan=ipecaeta>. Acesso em: 2019.

NASCIMENTO, M. V. E., & ALMEIDA, E. A. (2012). Estudo das percepções e avaliação de interações educativas voltadas ao meio ambiente em escolas de uma unidade de conservação do Rio Grande do Norte – Brasil. **Ambiente & Educação**, 17(2), 25-38.

OLIVEIRA, A. G; FIRMINO, L. Q; PASSOS, M. G; ALBUQUERQUE, R. S; SOUSA, V. A; SALES, R. M. M. Índice da **percepção ambiental a partir da agricultura Familiar**

em comunidades rurais do Nordeste Brasileiro. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Vol. 5. Disponível em: <http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas/>.

OLIVEIRA, N. S. **Percepção dos alunos de escolas públicas de Vieirópolis-PB sobre o bioma caatinga e sua inter-relação com a educação contextualizada**. Cajazeiras, 2017. 53f.

PRADO, D. E. **As Caatingas da América do Sul**. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2017.

PHILIPPI Jr., A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/us000001.pdf>.

RAZERA, J. C. C; NARDI, R. **Etica no ensino de Ciências: atividades e desenvolvimento moral nas controvésias**. Cap. 3, p. 41. In: Nardi, R. **Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente**. Educação para a ciência. Ed. Escrituras, São Paulo, 2001.

SANTOS, P.; VINHA, J. F. S. C. educação do/no campo: uma reflexão da trajetória da educação brasileira. **VIII Simpósio sobre reforma agrária e questões rurais,
terra, trabalho e lutas no século XXI: projetos em disputa. 2018.** Disponível em: <https://www.uniara.com.br/legado/nupedor/nupedor_2018/10/12_Patricia_Santos.pdf>. Acesso em: out. 2019.

TEXEIRA e VALE; CAPITULO 2; **Ensino de Biologia e cidadania: problemas que envolvem a prática pedagógica de educadores**. 2001. NARDI, R; **Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente.** 2001.

TEIXEIRA, M. L. S.; SILVA, J. P. S.; FREIXO, A. A. A. Caatinga em imagens: representações de estudantes de dois contextos socioculturais da Bahia. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 23, n. 3, p. 455-470, 2018. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reveducacao/article/view/3950/2672>.

TORRES, A. R.; ALMEIDA, M. I. Formação de professores e suas relações com a pedagogia para a educação superior. **Revista Brasileira de pesquisa sobre formação docente**, Belo horizonte, v. 5, n. 9, p. 11-22, 2013.

Agricultura e seus caminhos: da teoria à prática

Elaine Cristina Costa Montino Bastos
Taíse Bonfim de Jesus
Carlos Eduardo Veiga Carvalho

Introdução

A atividade agrícola, enquanto produção de plantas e animais num local determinado, visando à alimentação de uma comunidade, remonta há pelo menos 10 mil anos a.C. (Mazoyer e Roudart, 1997; Diamond, 2003; Olson, 2003; Assad e Almeida, 2004). De lá para cá, muita coisa mudou.

A agricultura se espalhou pelo mundo inteiro. As plantas cultivadas e os animais criados passaram por modificações genéticas que permitiram sua adaptação a diferentes ambientes, sem perdas drásticas de produtividade. Aumentou-se a diversidade de produtos obtidos por meio da atividade agrícola.

O avanço do conhecimento sobre o funcionamento dos diferentes sistemas que compõem e sustentam a vida na Terra permitiu o desenvolvimento de técnicas que possibilitaram o aumento da oferta de alimentos e a melhoria da dieta humana, pelo menos para o segmento da população mundial que dispõe de acesso à alimentação nutricionalmente equilibrada. Mas duas coisas não mudaram: para produzir alimentos que atendam às necessidades da população humana é necessário fazer agricultura e, praticá-la, causa impactos no ambiente (Assad e Almeida, 2004).

A consciência dos graves impactos ambientais causados pela agricultura convencional intensiva, bem como dos riscos para a saúde humana devido à presença de substâncias tóxicas residuais do uso de defensivos nos sistemas produtivos agroindustriais, tem

feito uma importante fatia do mercado consumidor se fidelizar aos produtos orgânicos (Bendinelli *et al.,* 2015; Queiroz *et al.*, 2019).

A despeito das fortes críticas, o modelo de produção orgânica representa um esforço para reduzir a degradação ambiental. Contudo, sua implantação pelos agricultores familiares e em comunidades tradicionais demanda acompanhamento e apoio técnico especializado. Nesse processo, a educação no campo e/ou a extensão rural têm se mostrado eficientes enquanto intervenções com caráter instrutivo, como meio difusor das práticas, técnicas e benefícios da atividade, em respeito à cultura das pessoas e comunidades locais (Queiroz *et al.,* 2019). Ações educacionais que envolvam estudantes de comunidades rurais (filhos e netos de pequenos produtores rurais) contribuem para a formação de mediadores de saberes e conhecimentos, um agente impulsionador do desenvolvimento das comunidades rurais.

Uma dos propósitos deste trabalho é estimular os estudantes a refletir sobre o sistema de produção de alimentos hegemônico e buscar, por meio dos estudos, formas agroecológicas socialmente aceitas e economicamente viáveis ao produtor rural.

A partir de diversas ações educacionais teórico-práticas (aula expositiva, oficinas, atividade de campo e vídeos), os estudantes puderam construir um comparativo sobre agricultura convencional e sustentável, construir e desconstruir conceitos preexistentes, e refletir sobre os seguintes questionamentos: É possível o agricultor produzir alimentos utilizando-se das técnicas agroecológicas? Em caso afirmativo, quais as técnicas e formas de cultivos?

Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos adotados para a pesquisa seguem a classificação de Gil (1996) em exploratória, descritiva e explicativa. A exploratória envolve o levantamento bibliográfico,

a realização de entrevistas com pessoas que possuem experiência prática com o problema pesquisado, dentre outros. A descritiva utilizou-se técnicas de coleta de dados (o questionário semiestruturado); ela é explicativa, ao buscar compreender os fatos por meio de eventos ocorridos em outras épocas. Acrescenta-se a estas a experimentação.

Ao conhecer a concepção dos estudantes, antes da abordagem do tema, trouxemos para a pesquisa um olhar do senso comum. O professor pesquisador desafiou as suas turmas a usar a sua criatividade, a inovação e as habilidades que cada um possui para expressar de formas artísticas e literárias o que entendem sobre a produção de alimentos com uso de agrotóxicos, sem um estudo prévio. Pergunta-se aos estudantes: qual é o seu olhar sobre produzir alimentos com uso de agrotóxicos? Com a pergunta lançada, o aluno teve total liberdade de opinar, seguida de aplicação do questionário misto. Ambas as etapas do trabalho foram realizadas previamente.

Este trabalho foi dividido em etapas, utilizando os conhecimentos preexistentes expressos através das oficinas artísticas e literárias. A primeira etapa foi marcada pela exposição da Feira de Agricultura, onde os estudantes se dividiram em equipes. Cada um abordaria os aspectos que retratam a agricultura convencional ou os que retratam a agricultura sustentável. A exposição ocorreu na quadra poliesportiva da escola. Aberta ao público, o evento marcou não só o dia na escola, como a cidade. O contato com equipamentos utilizados na agricultura convencional e a apresentação de algumas sementes produzidas através da agricultura sustentável produziram a discussão da comunidade com relação ao antagonismo que o tema carrega.

A segunda etapa foi composta de aulas práticas em ambientes com modelos de agricultura convencional e sustentável, além de um questionário, que avaliou a mudança ou a constatação do entendimento referente as duas modalidade de agricultura. Esta etapa deu origem ao Guia de Atividades em Agricultura Convencional e Agroecológica no contexto escolar (ISBN: 978-85-7395-308-4), com foco nas ações desenvolvidas pelos estudantes

do ensino médio sobre as temáticas propostas pela professora-pesquisadora com grande aceitação pelo público-alvo, perceptível nos resultados apresentados (Figura 1).

Figura 1 – Guia de Atividades em Agricultura (2019)
Fonte: BASTOS (2019)

O trabalho foi explorado nos espaços escolares e fora deles, com aulas expositivas, palestras, rodas de conversas, exposições, aulas de campo. Estender o conhecimento teórico para a prática foi apontado pelos estudantes como de grande valia, contribuindo para mudanças no pensar e agir, e multiplicando essas informações para seus familiares, pequenos agricultores da região, que tiveram seu primeiro contato com informações sobre controle biológico por conservação, fertilizantes naturais, com ausência de resíduos

tóxicos desenvolvidos nacionalmente. Alguns dos agricultores já fizeram a mudança na forma de produção, passando a usar remineralizadores testados para fins agrícolas, e tiveram excelentes resultados (Figura 2).

Figura 2 – Transição do modelo de produção de cebolas (2020)
Fonte: Dados da pesquisa (2020)

A transição para um modelo de agricultura agroecológica não representa apenas retorno ao modelo de agricultura que se

praticava antes da Revolução Industrial. Ainda que se faça uso de combinações dos métodos tradicionais de manejo e do equilíbrio físico, químico e biológico do agroecossistema, pode-se incluir novas tecnologias, como o resgate de manejos e técnicas utilizadas em ecossistemas semelhantes, práticas de conservação de água e manejo de animais, entre outros.

Dessa forma, a reconversão de uma agricultura convencional para um modelo agroecológico é particularmente complexo, pois não é apenas uma mudança técnica, mas uma mudança total na concepção de agricultura e de mundo.

Os resultados desta pesquisa foram analisados enfatizando o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências, verificando as informações narradas de forma organizada e intuitiva, nas questões qualitativas. E, na análise dos questionários, pesquisa quantitativa, por meio da estatística descritiva.

Carson (1962), em **Primavera silenciosa**, faz alerta mundial contra os efeitos nocivos do uso de pesticidas na agricultura. Em suas observações verificaram-se matanças de pássaros. Ela questionava o direito moral do governo de deixar seus cidadãos desprotegidos diante de substâncias que eles não poderiam evitar fisicamente nem questionar publicamente. Para Carson, o que a ciência concebeu e a tecnologia tornou possível deveria ser primeiro avaliado quanto à segurança e ao benefício de toda a corrente de vida. Essa bióloga norte-americana representa os estudantes que conseguem analisar o contexto de que é parte a temática agrotóxicos. Muitas vezes, os resíduos nos alimentos passam despercebidos pelos órgãos de fiscalização, não por falta de competências, mas porque não há análises e interesses governamentais de assegurar que todos os alimentos passem pelo controle e fiscalização, amparando as instituições com condições mínimas necessárias à execução das funções.

A obra **Primavera Silenciosa** revela uma estação sem pássaros. Uma estação sem vida.

Entre os estudantes, é consenso que essas substâncias químicas representam perigo e que eles estão lidando com venenos, nas suas representações, muitas formas de caveiras e simbolismo ligado à

morte. Para esse público-alvo, sua visão prévia é que não existe uso seguro dos agrotóxicos, mesmo que a pessoa use o equipamento de proteção individual, ela, de alguma forma, estará exposta aos químicos.

Para Vaz (2006), o modelo agrícola preconizado pela Revolução Verde revelou-se perverso, pois não resolveu o problema da fome. Trata-se de modelo baseado nas grandes lavouras (agricultura extensiva), que demandam o emprego de quantidades cada vez maiores de agrotóxicos e fertilizantes, sendo causa de sérios problemas para a saúde ambiental.

Por isso, os produtores rurais estão sentindo as consequências das suas próprias práticas que não respeitam os ciclos naturais, as cadeias alimentares e a capacidade de renovação dos recursos ambientais, exigindo do ambiente muito mais que ele possa oferecer.

As aulas de campo foram indispensáveis para alcançar o objetivo da pesquisa. Segundo Libâneo (1994), todos esses procedimentos que permitem uma discussão em torno do mundo concreto do aluno devem ser enriquecidos com visitas às localidades abordadas. Neste sentido, os efeitos positivos que as aulas de campo proporcionaram à pesquisa foram surpreendentes e satisfatórios. PASSINI (2007) ressalta que a aula de campo seria um método ativo e interativo, pois o espaço não é fragmentado.

Os estudantes da primeira série do ensino médio fizeram a teia dos inseticidas naturais, ligando plantas a insetos. Observa-se que plantas com sabor e cheiro fortes têm a função de atrair ou repelir insetos e outros seres vivos que as atacam. Esse conhecimento é de fundamental importância para a agricultura.

Consideram-se como plantas repelentes, segundo Zamberlam & Froncheti (2012), a salsa, o cravo-de-defunto, a cebolinha, a cebola, o coentro, o alho, o alho-poró, o salsão, o louro, a hortelã-pimenta, a arruda, a camomila, o manjericão, o orégano, entre outras. Plantas atrativas, impedem que a planta principal seja atacada por seres famintos; são elas: o caruru, a beldroega, a erva-moura, o taiuiá, entre outras. As doenças e insetos famintos não aparecem por acaso, mas da própria ação antrópica com

práticas de queimadas, desmatamentos, monocultivo do sistema convencional, uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes químicos.

Segundo Pinheiro (1998), estudos mostram que o aumento do consumo de agrotóxicos faz com que a cada ano apareçam 22 novas espécies de pragas. De acordo com Leontino (2018), "é possível reverter os impactos negativos da agricultura nos principais indicadores de sustentabilidade ambiental". Ele vivenciou a prática de que é possível plantar monocultivo com técnicas de manejo sustentável, ao produzir cana-de-açúcar orgânica em larga escala, sendo o maior produtor de açúcar orgânico do mundo. Sua experiência de sucesso como engenheiro agrônomo pode servir de modelo para outras culturas produzirem em larga escala e agroecológica em qualquer parte do mundo, desmistificando a ideia de não ser possível esse fato.

Segundo a FAO, os sistemas locais compartilham, trocam ou vendem, a preços baixos, as sementes para outros agricultores, e as vantagens representadas pelo baixo preço, adaptabilidade e fácil acesso acabam compensando eventuais diferenças qualitativas em relação às sementes comerciais (Santilli, 2009).

Os resultados do questionário na fase diagnóstica revelaram que, para mais de 90% dos estudantes, os agrotóxicos poluem o meio ambiente e afetam a saúde das pessoas. É unânime entre os sujeitos da pesquisa que é possível produzir sem agrotóxicos; contudo, ao perguntar se eles conhecem formas alternativas de produzir alimentos, como policultura, agroecologia e agrofloresta, eles desconhecem esses termos. Na pós-mobilização das visões artística e literária, os estudantes continuam classificando os agrotóxicos como perigo à saúde humana e a todos os seres vivos, causando degradação ambiental, contaminação das águas, dos solos, do ar e destruindo a biodiversidade.

Ao analisar os dados, a professora-pesquisadora buscou, no município e nas regiões próximas, técnicas agroecológicas importantes no início das abordagens. Contudo, essas técnicas não foram suficientes para a estruturação, no município, de ações efetivas e sólidas em práticas agrícolas sustentáveis, instigando-a a buscar experiências exitosas no Brasil, culminando no projeto de

Agricultura Sustentável, proposto pelo Grupo de Agricultura, que idealizou o novo modelo agrícola, no tripé plantas de cobertura, remineralizadores e biológicos.

Conclusões

Diante dos estudos realizados, conclui-se que os autores da pesquisa não estão satisfeitos com o modelo de agricultura que o município vem adotando nos últimos anos. Para eles, esse modelo não lhes interessa, é pobre e não produz alimentos seguros, além de causar grandes impactos ao meio ambiente e à saúde das pessoas. Os estudantes identificaram-se com o modelo agroecológico. Um deles observou, durante a aula de campo sobre as boas práticas agrícolas em um monocultivo de cebola, modelo convencional, que para se ter sucesso no plantio são necessários muitos conhecimentos relacionados ao solo e ao comportamento da cultura principal.

Esta pesquisa nos levou a verificar a relevância da formação dos filhos de agricultores na área agroecológica, com a finalidade de torná-los multiplicadores desses conhecimentos, com vistas à experimentação e desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis.

A fala do pai de uma estudante referiu-se à necessidade de mudança no modo de cultivar alimentos. Para ele, é insustentável continuar com esse modelo químico dependente, com altos custos na produção. A cada dia a produtividade baixa, ocasionada pelas questões climáticas e o reflexo dos manejos inadequados para a região semiárida, que necessita de tratos culturais específicos para este território. Ainda não há preocupação no tocante aos cuidados com o solo.

Os proprietários rurais com melhores condições financeiras usam os solos até o seu empobrecimento, e quando observaam baixa produtividade, migram para outros espaços, não utilizam técnicas agroecológicas de manejo, talvez pela falta de orientação.

Com base nos resultados colhidos na pesquisa e no aporte bibliográfico e documental, recomenda-se, para os próximos trabalhos, a inclusão da Agricultura Sustentável, proposta pelo Grupo Associados Agricultura Sustentável (GAAS), nos temas a serem estudados nas escolas do ensino médio, a fim de adequar a linguagem a esse público. No Brasil, existem experiências que mostram ser possível a mudança da agricultura convencional para a agricultura sustentável em culturas comerciais, sem perder a qualidade dos produtos e com os desafios de baixar os custos de produção e reduzir, ao máximo, os impactos ambientais.

As revisões bibliográficas e documental revelaram que o sistema convencional de produzir alimentos tem gerado muitos problemas ambientais, ligados ao empobrecimento dos solos, porque praticam manejos pensando só no cultivo naquele determinado período da colheita, sem atentar para a grave problema que é a contaminação de mananciais. Daí a grande quantidade de trabalhadores expostos a resíduos tóxicos e consumidores que levam para sua mesa alimentos com dúvidas sobre a segurança alimentar.

Neste quadro de insegurança, este trabalho faz reflexões com os estudantes sobre as problemáticas socioambientais que envolvem o sistema convencional e abre caminhos para o desenvolvimento da agricultura sustentável. Revela o invisível, muitas vezes imperceptível aos olhos. Contudo, ao enfatizar a importância de se discutir e problematizar de modo coletivo o tema, acredita-se na visibilidade com possíveis tomadas de decisões, mesmo que sejam de forma tímida e gradativa.

O processo de transição poderá acontecer quando os agricultores tomarem conhecimento de que há outros caminhos a trilhar, socialmente mais justos e economicamente viáveis. Para a mudança acontecer, a socialização dos saberes é fundamental, pois a agricultura proposta para o modelo de transição comercial não é baseada em produtos, mas em conhecimentos, como afirma o Grupo Associados Agricultura Sustentável.

Referências

ASSAD, M. L. L.; ALMEIDA, J. Agricultura e sustentabilidade. **Ciência & Ambiente**, n. 29, 2004. p. 15-30, 2004.

BASTOS, E. C. M; CHAVES, J. M; J. T. B. **Guia de Atividades em Agricultura Convencional e Agroecológica no contexto escolar**, 2019. Disponível em: http://www.profciamb.eesc.usp.br/programa/agricultura-convencional-e-agroecologica-saberes-construidos-e-compartilhados-com-estudantes-do-ensino-medio-em-cafarnaum-bahia/. Acesso em: 19 mai.2020.

CALEGARI, A. *et. al.,* (2002). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: Aspta.

CARSON,Rachel. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Ed. Guaia, 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1996.

IZQUIERDO, J.; FAZZONE, M. R.; DURAN, M.. **Manual de boas práticas agrícolas para agricultura familiar**. Santiago do Chile: FAO, 2007. 60p.

LIBÂNIO, J. C. **Didática**. São Paulo, Cortez, 1994. (Coleção Magistério 2º grau. Série Formação do Professor).

NATUREZA INOVADORA. **Sustentabilidade**. Época Negócios, São Paulo, 2009. Disponível em: http://epocanegocios.globo.com/Revista/Common/0,,ERT87079-16380,00.html. Acesso em: 18 mai. 2020.

PASSINI, Elza Yasuko; PASSINI, Romão; MALYSZ, Sandra T. (org.). **Prática de ensino de geografia e estágio supervisionado.** São Paulo: Contexto, 2007.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecologico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. 7. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 541 p. il.

PINHEIRO, S. *et. al.,* (trad.) (1998). Os arquivos da Monsanto – Podemos sobreviver à engenharia genética. **The Ecologist** – rethinking Basic assumptions, v. 28, n. 5, Londres.

Queiroz, I.-N. L.-F., de Medeiros-Silveira, I. M., Garcia-Rêgo, A. H., Falcão-Freire, A.-L. B., & Moreira, S. A. (2019). Educação para a produção agrícola sustentável: agricultura orgânica versus agroecologia na percepção de estudantes da Escola Agrícola em Jundiaí (RN). **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, 14(3), 289-396. Disponível em: https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.2666.

SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores.** São Paulo: Petrópolis, 2009.

VAZ, P. A. B. **O Direito Ambiental e os agrotóxicos:** responsabilidade civil, penal e administrativa. Porto Alegre: Livraria do Advogado. Ed, 2006.

ZAMBERLAM, J. & Froncheti. **Agroecologia:** caminho de preservação do agricultor e do meio ambiente**,** Petrópolis: Vozes, 2012.

Fortalecimento das ações ambientais em contexto universitário: experiência de uma intervenção participativa

Fernanda Cristina Miranda Ribeiro
Zanna Maria Rodrigues de Matos
Carlos César Uchôa de Lima
Ludmila Oliveira Holanda Cavalcante

Introdução

A Equipe de Educação Ambiental (EEA) atua na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Bahia, há quase trinta anos como uma estrutura educadora interdisciplinar. Entretanto, sua constituição foi um longo caminho, nem sempre tão fácil e marcado por desafios, avanços, dificuldades e estratégias de superação. A motivação inicial que deu origem à EEA surgiu da necessidade institucional de reverter uma prática nociva ao ambiente como, por exemplo, a queima dos resíduos gerados no campus universitário e que não condizia em nada com uma postura educativa. Portanto, a primeira e mais importante linha de atuação da EEA é a gestão ambiental do campus, materializada através de um projeto piloto intitulado "Coleta Seletiva e Reaproveitamento do Lixo do Campus" (NUNESMAIA, 1997; DIAS, 2003).

Certamente que a trajetória da EEA, a qual acompanha o ritmo de crescimento da Universidade, ampliou, ao longo do tempo, o seu escopo de atuação para além da gestão dos resíduos da própria Universidade. Tal fato foi consequência também da incorporação de novos professores à equipe, os quais inseriram suas linhas de

pesquisa e extensão com uma diversidade de temas, vinculados à pauta "ambiental". Assim, a Equipe agrega ao seu trabalho mais duas linhas de atuação, o desenvolvimento de tecnologias para monitoramento e tratamento dos resíduos, além de capacitação e organização social com a implantação de um curso de especialização *lato sensu*. Sem dúvida, tal avanço trouxe pujança, mas também o ônus de atuar em um tipo de organização, como a universidade, que tem uma dinâmica complexa de funcionamento e é pertencente ao setor público cujos objetivos e metas são políticos, com fortes traços burocráticos e a administração difusa com o acúmulo de atividades acadêmicas e de gestão (SANTOS; BRONNEMANN, 2012).

Tudo isso vai corroborar o surgimento de inúmeros desafios que permeiam o trabalho colaborativo da EEA em prol da gestão ambiental do campus da UEFS. Entretanto, essa é uma situação que não está restrita a Universidade, mas sim comum a tantas outras que resolvem empreender ambientalmente em seus espaços.

Os desafios variam entre aqueles de ordem conjuntural, referentes a questões macro de falta de orçamento público e supremacia de interesses políticos, até àqueles de ordem estrutural, ou seja, aspectos micro inerentes à própria organização como falta de infraestrutura física e humana. Portanto, nesses aspectos reside o fato de a maioria das ações ambientais em universidades se constituírem de forma pontual, isolada e desconexa na forma de programas e projetos. Esse contexto torna as ações enfraquecidas, com pouca visibilidade e servindo como mérito de um grupo de pesquisadores, o que nem sempre atende ao interesse institucional como um todo.

Mas, como se sabe, dessas pequenas iniciativas podem surgir as políticas e projetos sólidos, como o que aconteceu com a experiência da EEA/UEFS. Logo, precisam ser valorizadas e preservadas.

Este estudo buscou compreender a história da EEA e sua dinâmica de trabalho ao longo dos anos, na Universidade. Para

tanto, foi necessário realizar um levantamento geral da equipe para confecção de um diagnóstico como instrumento revelador dos ambientes influentes e influenciados do processo de gestão da equipe. Assim, optou-se por uma intervenção participativa aliada a instrumentos de análise de gestão na coleta e análise dos dados, respectivamente. A opção de trabalhar com a ideia de planejamento participativo originou-se da pretensão de realizar algo para as pessoas, com as pessoas e, portanto, que tenha forte adesão no trabalho da equipe. Assim, nada mais genuíno do que fazê-lo por meio de estratégias participativas. Conforme ressalta Gandim (1994), a importância do planejamento participativo está em envolver as pessoas para obter a maior variabilidade possível de ideias, sentimentos, desejos e, dessa forma, chegar a um plano com o fazer, o querer e o saber de todos.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é pautado no relato da referida experiência de estudo da atuação da Equipe de Educação Ambiental na Universidade Estadual de Feira de Santana em seus aspectos intimistas, reveladores e decisivos de sua história, com vistas ao fortalecimento de sua prática dentro e fora do campus, perante tantos desafios impostos pela dura realidade vivida nos espaços acadêmicos em tempos de questionamento ao potencial das instituições públicas no Brasil. Tal análise foi fruto de um trabalho acadêmico realizado junto ao Mestrado Profissional em Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) que também deu origem a dois produtos educacionais: uma linha do tempo e um manual de orientação para os setores da UEFS. Ademais, o estudo oportunizou também unir dois campos teóricos da administração através das correntes estratégicas de planejamento aplicadas a um grupo que tem em sua formação ações de Educação Ambiental cujo princípio fundamental é a participação.

Apesar do relevante potencial produtivo, tanto em termos logísticos de funcionamento do campus universitário quanto na produção intelectual e mobilização sociopolítica em prol das sociedades sustentáveis, as universidades só se interessaram em

discutir os problemas ambientais a partir da década de 1970, a qual foi marcada mundialmente pela inserção da temática na gestão universitária e pelo surgimento de profissionais no campo das ciências ambientais com a realização da Conferência de Estocolmo em 1972 (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

No Brasil, essa tomada de consciência por parte das Instituições de Ensino Superior (IES) veio ainda mais tardia, mas não menos oportuna a partir da década de 1990, com o advento da Conferência Rio-92, realizada em território nacional, com enorme repercussão mundial, que anuncia um posicionamento brasileiro mais crítico do ponto de vista ambiental, além de propor recomendações de gestão importantes para todo o país e inspirador para o mundo contemporâneo. Acompanhada pelas crescentes discussões em torno da temática ambiental, a universidade foi convocada pelos diversos segmentos da sociedade (governo, representações de proteção e estudantes) a protagonizar ações que minimizem impactos decorrentes, especialmente, das suas atividades de pesquisa, ensino e extensão.

Conforme ratificam Andrade *et al.,* (2016), a evidência crescente de que os níveis de impacto ambiental provocados pelas atividades acadêmicas são compatíveis com a de uma produção industrial e de que a prática pouco se coaduna com o discurso defendido publicamente por essas instituições, as IES dispõem-se a repensar suas condutas, o que se traduz na consciência de sua responsabilidade ambiental.

Exemplos práticos de iniciativas de gestão ambiental de campi universitários vêm se espalhando continuamente no Brasil e no mundo e têm fortalecido o conceito de universidades sustentáveis. Segundo Fouto (2002), as universidades desempenham um relevante papel para as sociedades sustentáveis em todas suas três vertentes de atuação. O mesmo autor ainda aprofunda a assertiva anterior ao detalhar que a contribuição das universidades para sociedades sustentáveis no tocante ao ensino está no potencial de formar indivíduos para tomadas de decisões mais sustentáveis

no futuro. No que se refere à pesquisa, possibilita resultados que sirvam à sociedade e, por último, na extensão oferece exemplos práticos de responsabilidade ambiental em escala local, no campus universitário e para além dele.

É clara e notória a dimensão da responsabilidade que as universidades têm do ponto de vista social no que se refere às questões ambientais, tanto que elas vêm se transformando em um cenário convergente de forças e parcerias neste sentido, como bem observa Salgado (2006). Entretanto, a problemática no contexto universitário se concentra na falta de engajamento comunitário na incorporação de práticas sustentáveis cotidianas e, sobretudo, na manutenção e continuidade de tais ações diante de um cenário instável, dinâmico e contingenciado por uma política que tem os interesses próprios acima dos da coletividade. Ressalta-se também a predominância de uma cultura perversa do desperdício e ineficiência no uso dos recursos públicos, que, muitas vezes, coloca o trato com os problemas ambientais num patamar não prioritário na gestão pública. Além de uma tendência que se verifica: a de um trabalho individualista do pesquisador e seu grupo de pesquisa.

Dessa forma, ferramentas administrativas de gestão emergem como estratégias que podem contribuir para a efetividade de ações ambientais em contextos acadêmicos. Entre inúmeras opções disponibilizadas pelas correntes teóricas de formação de estratégias, uma das priorizadas por este estudo foi o planejamento, que define os rumos a serem tomados por uma dada organização a partir de um diagnóstico de sua realidade. Isso é possível por meio da análise dos ambientes internos e externos à organização ao elencar, para cada um desses pontos "fortes" e "fracos", tanto "oportunidades" quanto "ameaças" às características do contexto estudado, como sublinham Chiavenato e Sapiro (2003). Isso pode parecer simplista no primeiro momento, mas envolve observação, levantamento e análise minuciosa e lastreada em um processo que permita o participação de todos os envolvidos. À luz dessas

considerações, optou-se por uma variante de planejamento baseada em intervenção social denominada de planejamento participativo.

De forma complementar e com o intuito de explorar amplamente a literatura sobre a formação de estratégias organizacionais no campo de estudo da administração, foram selecionadas mais duas correntes teóricas que, ao contrário do planejamento, têm como principal característica preconizar a estratégia de forma dinâmica, isto é, que seja emergente da realidade vivenciada. As referidas correntes do pensamento estratégico são da "aprendizagem" e "configuração", de acordo com Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2010). Ainda segundo os mesmos autores, as organizações têm uma incrível capacidade de aprender e é através da soma das aprendizagens individuais e organizacionais que as estratégias se formam para resolver determinada questão. A escola da configuração, por sua vez, considera que as organizações possuem um ciclo de vida que se reconfigura continuamente e proporciona durante esse processo um período de desempenho e aprendizagem. Segundo Sausen e Vleiger (2011), o primeiro período é caracterizado pela aplicação do planejamento estratégico cujos desdobramentos são a formulação de objetivos e o portfólio da organização; já o segundo é marcado pela formação de novos projetos e bancos de ideias, propícios à aprendizagem e renovação organizacionais. Tal processo formado por cada um dos períodos caracterizados anteriormente é repetido de forma cíclica e infinitamente, denominando-se o que Hurst (1995 *apud* MINTZBERG; AHLSTRAND; LAMPEL, 2010) chamam de ecociclo organizacional.

Por falar em planejamento estratégico, o campo da Educação Ambiental (EA) é o que melhor se credencia para propor estratégias de enfrentamento aos desafios ambientais.

Embora a EA seja, por um lado, mais comumente requisitada para atender a contextos escolares, diante da amplitude que as discussões ambientais alcançaram, por outro, ampliaram-se

suas possibilidades de uso como estratégia de planejamento de intervenção para soluções ambientais em vários segmentos da sociedade, como observa Santos (2013).

Ao considerar o conceito que a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) formula sobre a EA, quando a concebe como um conjunto de processos capazes de construir valores, habilidades e atitudes voltadas para a conservação ambiental, por ser um bem de todos e essencial à sobrevivência, é importante frisar que a atuação da EA é indissociável da gestão ambiental. Isso explica o fato de a EA estar relacionada com todas as estratégias formuladas neste estudo, além de ser a referência fundamental de atuação da Equipe de Educação Ambiental.

Procedimentos metodológicos

Cada uma das correntes estratégicas utilizadas neste estudo tem importante contribuição no entendimento da dinâmica que permeia a trajetória da Equipe de Educação Ambiental na UEFS, cujo trabalho é de significativa relevância para o desenvolvimento institucional. Isso torna factível a elaboração de um plano de ações que vise a uma reflexão sobre o papel da Equipe e fortaleça sua atuação com vistas à aprimorá-la. Devido à amplitude de linhas de atuação da EEA e dada a sua importância no contexto universitário local, o estudo centrou-se na análise da contribuição da Equipe à gestão ambiental do *campus,* cuja linha está voltada para tratar de três temáticas, a saber: gerenciamento integrado de resíduos sólidos, políticas ambientais no *campus* e Educação Ambiental.

Após delimitar a unidade de estudo a ser pesquisada, foram estabelecidas etapas de execução do processo de intervenção.

A primeira etapa se constituiu como um levantamento acompanhado de uma análise histórica por meio de pesquisa

documental e observação. Assim, foram analisados todos os relatórios, documentos oficiais, fotos, projetos, publicações referentes às atividades da EEA desde sua fundação, bem como foram realizadas visitas semanalmente para acompanhamento de atividades administrativas e técnicas desenvolvidas na atualidade. Isso permitiu a construção de uma linha do tempo que se traduziu no retrato da dinâmica organizacional da Equipe ao longo dos anos. A segunda etapa foi considerada diagnóstica por permitir elucidar uma realidade marcada por mutações e reuniu os saberes teóricos, trazidos pela etapa anterior e pela literatura, com a prática atual da Equipe. Portanto, esse processo se deu através de entrevistas e realização de oficinas com Grupos Focais. Tal técnica de pesquisa consiste em envolver o grupo em torno de um eixo temático, cujas interações e contribuições servirão como uma rica fonte de dados, muito pertinente em uma pesquisa participativa como esta, à luz do que esclarece descreve Morgan (1997 *apud* GONDIM, 2003).

A terceira e última etapa representou a ação prática e comunicativa de estratégias levantadas pela etapa anterior, que resultou na produção de um manual capaz de auxiliar o trabalho da equipe no *campus* junto aos setores da universidade. Como característica marcante de pesquisas com caráter de intervenção, o processo não deve ser estanque em termos temporais do estudo, porque os produtos resultantes deste processo tornam-se um patrimônio da unidade de estudo, e devem por ela ser utilizados, adaptados, continuados e atualizados.

A pesquisa caracterizou-se ainda pela abordagem qualitativa, e, quanto aos objetivos, pode ser classificada como aplicada e diagnóstica. Os participantes da pesquisa se constituíram em professores e ex-professores, servidores e ex-servidores, estagiários e funcionários terceirizados.

A amostragem se mostrou relativamente ampla pelo fato de ter sido composta de representantes de diversos períodos da história da EEA/UEFS, o que contribuiu para a diversidade de

ideias e riqueza de detalhes sobre períodos aos quais a pesquisa documental não possibilitou o acesso. Por fim, o método de análise dos resultados foi a Análise de Conteúdo, o qual se produziu durante todas as etapas da intervenção. Para Bardin (2011), o referido método de análise de dados tem por objetivo analisar qualquer tipo de informação fazendo inferências com significados que gerem resultados tanto qualitativos quanto quantitativos.

Resultados e discussão

Ao fazer um levantamento combinado com uma análise histórica da EEA/UEFS, foi possível conhecer a vasta contribuição da Equipe com a gestão ambiental do *campus* universitário. A primeira e mais importante contribuição que se constituiu no motivo da existência da Equipe, tornando-a pioneira na gestão de resíduos em universidades, foi também o eixo central deste estudo, como uma das mais amplas e importantes linhas de atuação da unidade.

Portanto, compreender a trajetória da EEA/UEFS implica conhecer o seu trabalho na gestão de resíduos da Universidade em seus aspectos e desafios.

A destinação dos resíduos gerados no *campus* sempre foi motivo de preocupação para a Universidade e tal discussão se tornou ainda mais evidente na década de 1990, com a realização do I Seminário de Educação Ambiental da UEFS, cujos desdobramentos deram origem à EEA. Nacionalmente, eventos importantes, como a Rio-92, influenciaram a tomada de consciência ambiental entre as Instituições de Ensino Superior. Em consonância com os acontecimentos da época, a partir de 1992, a Equipe de Educação Ambiental passou a assumir uma responsabilidade colaborativa, em conjunto com a prefeitura do *campus* e a unidade de infraestrutura da UEFS, com a gestão dos resíduos comuns da Universidade.

O fluxo desses tipos de resíduos no *campus* da UEFS, da fonte geradora até a destinação ambientalmente segura, envolveu uma série de etapas, tais como: coleta, transporte e armazenamento. A manutenção deste trabalho é de extrema relevância para o monitoramento e avaliação dos tipos de resíduos gerados pela instituição e do percentual de recicláveis encontrados. Ademais, o trabalho de gerenciamento realizado pela EEA se tornou um importante eixo de conexão entre a Equipe e a comunidade acadêmica por proporcionar a divulgação da Educação Ambiental através de seus vários subprojetos de coleta seletiva, oficina artesanal de papel, compostagem do lixo orgânico do *campus* e caracterização física do lixo, aterro gerado pela Universidade (DIAS, 2003).

O sucesso e divulgação ampla deste trabalho trouxeram benefícios e investimentos para a Equipe, tanto que culminou na construção de sua sede própria e disponibilização de maquinário para atender à logística da coleta dos resíduos. O novo espaço logo se transformou em um centro convergente de discussões, visitações técnico-educacionais, projetos e pesquisas que ganharam ainda mais visibilidade ao resultar na criação de um curso de especialização na área ambiental que durou pouco mais de uma década.

Dessa forma, a Equipe encerrou a fase inicial de seu ciclo de vida, denominada por este estudo de implantação, e começou uma nova fase, chamada de consolidação. Esta última é marcada pela surgimento de novos projetos e pelo amadurecimento administrativo da Equipe, mediante a elaboração de seu planejamento estratégico, que definirá sua missão, visão, objetivos e as três linhas de atuação que passaram a nortear o seu trabalho.

Na medida em que a Universidade se desenvolve, a demanda pelo trabalho da EEA se torna cada vez mais crescente a tal ponto, que extrapola os limites do *campus* universitário e alcança a comunidade externa. Esse contato proporcionou um processo de aprendizagem rico e único por permitir o alinhamento dos processos educativos com a prática institucional.

A fase de consolidação, portanto, encerrou-se com um saldo positivo e destaque para o aumento da demanda institucional pelo trabalho da EEA, estruturação em andamento do projeto de coleta seletiva para atender à ampliação das necessidades e maior contato entre a Equipe e a comunidade externa.

Paralelamente a isso, como afirma Camargo (2003), o mundo assistia aos desdobramentos da Rio-92 e a ampliação das discussões ambientalistas que culminaram na aprovação da Carta da Terra, em 2002. Na dimensão institucional, a Universidade vivenciou mais uma mobilização promovida pelo "I Seminário Ambiental da UEFS", que visou a um objetivo de extrema importância: possibilitar à comunidade acadêmica viver em um *campus* sustentável, envolvendo diversos setores e espaços, como observam Cavalcante e Miltão (2008). Nesse processo, a EEA teve uma atuação relevante como na articulação e organização do evento, o qual, apesar de grande repercussão institucional, não chegou a sinalizar para a construção de uma política de gestão ambiental sistêmica, que colocasse a EEA como eixo central para aprimoramento do trabalho já realizado.

Finalmente, a partir de 2012, a EEA entrou na fase mais recente do seu ciclo vital, denominada de "reestruturação". O referido período foi marcado pelo término do Curso de Especialização em Educação Ambiental para a Sustentabilidade (CEAS), bem como pelo enfrentamento de uma difícil crise, ocasionada por mudanças no perfil de vários professores da Equipe (afastamentos e aposentadorias) e dificuldades orçamentárias nas IES públicas estaduais.

Conforme constatado em estudos de Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2010), as organizações passam por diversas fases de desenvolvimento, com períodos de crises e renovação. O mais importante nesse processo é que se formem aprendizados que possibilitem o nascimento de estratégias e façam a organização superar e amadurecer sem perder a vitalidade que a constituiu.

As dinâmicas organizacionais são cíclicas e refletem condições de vida e trabalho dentro e fora dos espaços institucionais. A força de uma instituição está neste potencial de reconfiguração e transformação organizacional, capaz de reerguer os espaços sem atropelar seus princípios político-pedagógicos solidamente construídos.

A partir das observações de campo constatou-se que, apesar de todo empenho da EEA enquanto núcleo interdisciplinar em manter as ações em prol da gestão ambiental do *campus*, a crise desencadeada no período anteriormente mencionado, com condições estruturantes de trabalho afetadas, Equipe reduzida e logística universitária precarizada, afetou o desempenho da Equipe e fez aprofundar as dificuldades inerentes a seu trabalho. Entre os problemas levantados, o estudo destacou as dificuldades operacionais para realizar a contento o trabalho da coleta de resíduos no *campus* pelo setor, como a retirada de maquinário dessa coleta, falta de manutenção de equipamentos e reposição de coletores. Isso trouxe como consequências uma destinação inadequada de resíduos recicláveis para o aterro sanitário, a dificuldade do monitoramento e caracterização dos resíduos e o aumento da poluição visual no *campus*, o que depõe contra o trabalho de gerenciamento de resíduos, historicamente realizado pela EEA. A Figura 1 apresenta a dinâmica trajetória da Equipe a partir do modelo de ecociclo organizacional.

Como se pode observar, o modelo retrata o percurso da EEA pelo arco do desempenho, representado pelas duas fases iniciais do ciclo de vida da unidade, denominadas de implantação e consolidação. Conforme idealizado teoricamente no esquema, nessas fases a EEA empreendeu um trabalho pioneiro no espaço acadêmico, que, em seguida, foi consolidado por seu planejamento estratégico. Portanto, esse período caracterizou-se pelo alto desempenho com aumento de projetos, documentação e definição de objetivos. Mas, após tudo sistematizado e em pleno funcionamento, conforme prevê o mecanismo do ecociclo, o

sistema foi perturbado por uma crise levando à organização para o arco de aprendizado.

Figura 1 – Trajetória da EEA/UEFS no arco do ecociclo organizacional
Fonte: Adaptado de Hurst (1995) apud MINTZBERG; AHLSTRAND; LAMPEL (2010)

Nele a linha apresenta-se intermitente, pois predominaram os processos de criação para solucionar as dificuldades instaladas. Na prática, a EEA vivenciou esse momento mais recentemente quando começou a se desenhar seu processo de reestruturação com recomposição da Equipe e redirecionamento de suas linhas de atuação.

Essas e outras constatações da pesquisa, relatadas mais adiante, somaram-se ao diagnóstico que possibilitou um arranjo de estratégias para renovar e fortalecer ações já consolidadas pela EEA/UEFS durante todos esses anos.

Complementarmente à etapa de pesquisa anterior, a próxima etapa veio delinear as principais potencialidades e desafios das

ações ambientais da EEA/UEFS em sua relevante contribuição à gestão ambiental do *campus*. Mais importante que conhecer o desenvolvimento histórico da unidade foi elucidar a sua realidade atual que se modificou ao longo do tempo. Para isso, ninguém melhor que os próprios atores do processo para fazer esse relato. Dessa forma, as entrevistas realizadas confirmaram muito do que a literatura identifica como os entraves que envolvem a gestão ambiental de *campi* universitários, que têm os seguintes aspectos agravantes: a complexidade da gestão universitária, as dificuldades de articular as ações ambientais pelas próprias mudanças constantes, às quais a Universidade está sujeita e a heterogeneidade e volume de resíduos gerados por esses espaços.

Todas essas questões macro vão colaborar para o surgimento de desafios dos quais os mais citados pelos entrevistados, pertencentes a todas as etapas do ciclo de vida da unidade, foram: dificuldades de estabelecer parcerias com os diversos departamentos da Universidade; manter ações de Educação Ambiental permanentes, de maneira que a comunidade universitária possa contribuir mais para o trabalho da unidade; promover a divulgação interna das ações realizadas pela EEA para sensibilizar a comunidade a aderir mais efetivamente ao gerenciamento ambiental proposto; inserir-se nas decisões administrativas da Universidade; promover a continuidade das ações com contingenciamento financeiro imposto pela difícil conjuntura pública, atrair e reter corpo técnico operacional demandado por inúmeras atividades acadêmicas.

Portanto, mais do que conhecer cada um desses desafios é preciso considerar as potencialidades construídas que, uma vez otimizadas, são capazes de reverter as dificuldades favorecendo uma reestruturação. Dentre as potencialidades elencadas para a EEA/UEFS pelos entrevistados, uma delas é o seu corpo docente, seu caráter interdisciplinar, o espaço físico próprio, o reconhecimento comunitário, as ações realizadas e mantidas até hoje pela Equipe no âmbito da gestão ambiental do *campus* da UEFS e na inserção social de comunidades do entorno.

Embora não se possa negar a importância de conhecer os elementos citados acima, algo mais necessita ser considerado nessa análise. Isso tem a ver com a capacidade orgânica das organizações. Segundo Adizes (1988 *apud* SAUSEN; VLEIGER, 2011), o comportamento organizacional assemelha-se ao dos organismos vivos pela sua capacidade de interação com os ambientes que os cercam.

Assim surgiu a necessidade de compreender o ambiente organizacional da EEA/UEFS, através de oficinas de planejamento participativo, realizadas com grupos focais. Foram duas grandes oficinas temáticas. A primeira permitiu traçar um autorretrato da unidade e suas perspectivas futuras. A Figura 2 apresenta as nuvens de palavras confeccionadas a partir das anotações feitas pelos participantes para cada assunto abordado durante a primeira oficina.

Figura 2 – Nuvens de palavras com resultados da primeira oficina

Fonte: Fernanda Miranda, 2019

Os participantes da pesquisa ao ser estimulados a expressar palavras que representassem "o que eles seriam como EEA", relacionadas no quadro à esquerda, como se pode observar, pelas letras maiores e destacadas da nuvem de palavras, assinalaram que o enfoque foi na Equipe como membros conscientes, cuidadores, recicladores e promotores da lúcida percepção das questões ambientais. Outro fator interessante dessa autorreflexão foi uma

discussão do ponto de vista identitário em torno da concepção da EEA como espaço, núcleo, equipe e grupo. O fato de todas as expressões aparecerem nos resultados, foi unanimidade que o uso do termo equipe seria o mais adequado para definir a EEA, justificado pelo fato de as pessoas que nela se articulam convergirem para objetivos comuns. Isso eleva a EEA para além de um simples espaço físico onde se destina material reciclável.

Quando a temática se voltou para "o que se quer como EEA", as projeções traçadas para o futuro da Equipe pelos participantes refletiram a necessidade de sua reafirmação e posicionamento na Universidade. Por esse motivo, as discussões advindas desse momento da oficina envolveram questões relacionadas à ampliação e sistematização dos trabalhos de extensão, integração grupal, articulação organizacional, divulgação de ações e produções desenvolvidas pela EEA. Isso, sem dúvida, contribuiria para transformar a Equipe num espaço de atração e visibilidade tão almejado pelos seus integrantes.

É importante frisar que a superação dos desafios atrelados às atividades da EEA vai muito além de promover estruturações internas, porque precisa alcançar questões de ordem regulatória pela relação institucional com o governo do estado. Dessa forma, a Universidade representa o ambiente interno e o governo do estado o ambiente externo. Ambos interagem e suas decisões afetam proporcionalmente o desempenho da Equipe. Um exemplo prático disso é quando se fala em investimentos, cujos repasses dependem de decisões governamentais. Esse é um assunto para o qual convergem muitas discussões e geralmente é apontado, pelos participantes da pesquisa, como principal entrave à manutenção e empreendimento de ações ambientais na Universidade. Por outro lado, há a questão da conscientização comunitária, que se mostra como mais uma problemática a afetar internamente a atuação da EEA.

Pela necessidade de compreender melhor as interações relatadas anteriormente é que se procedeu à segunda oficina do

planejamento participativo. Nesse momento foi relacionada uma série de questões pelos participantes, para cada um dos quatro elementos que compõem os ambientes organizacionais da EEA/UEFS.

Portanto, para o ambiente interno foram relacionadas todas as forças e fraquezas, enquanto que para o ambiente externo elencaram-se ameaças e oportunidades. Ademais, para cada força e fraqueza apontada também foi estabelecida uma ação que otimizasse e minimizasse, respectivamente, cada elemento. No caso das ameaças e oportunidades externas, também se estabeleceram ações que reduzissem ou eliminassem e fomentassem cada uma delas.

As contribuições dos participantes nessa fase da pesquisa alcançaram uma amplitude significativa, o que permitiu a sistematização de ações e estratégias em quatro importantes categorias, a saber: gestão administrativa, formação ambiental, comunicação e infraestrutura. Cada uma delas, conforme a sua própria nomenclatura, representa áreas às quais a EEA deve direcionar estratégias para concretizar cada uma das ações elencadas. Assim, na gestão administrativa foram direcionadas ações estratégicas voltadas para a manutenção e organização de processos administrativos; na formação ambiental, que representa a gênese da EEA, está relacionada às ações estratégicas educativas; a comunicação objetiva a divulgação e promoção do trabalho da EEA dentro da Universidade e a infraestrutura refere-se a aspectos estruturais ligados à gestão dos resíduos.

Do rol de categorias relacionadas, a que apresentou o maior número de ações pendentes foi a comunicação, o que evidencia a necessidade de implantar ou reforçar ações educativas e de divulgação a respeito do trabalho da EEA. Um fato curioso revelado pela pesquisa documental é que, embora a EEA sempre tenha mantido uma comunicação constante com a comunidade universitária por meio de cartazes, oficinas e livretos, nos últimos anos tais ações têm sido cada vez mais escassas pela falta de corpo

técnico. Isso explica o fato de a mais recente publicação educativa voltada para a conscientização universitária sobre a gestão dos resíduos datar do ano de 2009.

No intuito de se obter uma simplificação da realidade e priorizar questões importantes do complexo arcabouço de ideias extraídas da segunda oficina, é que se pensou em cruzar os dados de cada um dos elementos dos ambientes internos e externos entre si. Para isso, utilizou-se uma matriz de priorização, denominada GUT, que consiste em estabelecer uma escala de importância para os diversos aspectos do ambiente organizacional, listados pelos participantes, de acordo com sua gravidade, urgência e tendência.

No caso específico da EEA/UEFS, como o estudo se ateve a investigar o trabalho da Equipe na linha de atuação de gestão ambiental do *campus*, os aspectos foram priorizados conforme o grau de ligação e importância com essa temática.

Embora seja uma ferramenta muito simples e de fácil manuseio, que, pelos objetivos propostos para esta pesquisa não cabe aqui detalhar seu funcionamento, o uso da matriz GUT possibilitou elucidar que a EEA necessita investir em estratégias de crescimento pela forte correlação estabelecida entre suas oportunidades e fraquezas. Isto significa que a Equipe deve aproveitar ao máximo as oportunidades como um núcleo ambiental pioneiro, referência nacional e instalado num contexto propício aos debates ambientais, como a Universidade.

Ao partir desse pressuposto, a EEA pode aumentar seu capital humano para empreender uma Educação Ambiental transformadora, que amplie a colaboração da comunidade e supra melhor a demanda da Universidade pelo seu trabalho na gestão dos resíduos.

Neste sentido, foi imprescindível o retorno dos resultados da pesquisa aos envolvidos e interessados no processo, especialmente por se tratar de uma intervenção participativa de natureza aplicada. Portanto, organizaram-se encontros com os participantes da

pesquisa para que eles pudessem contribuir e validar as propostas lançadas pela pesquisa a partir dos achados de estudo.

A proposta de intervenção baseou-se em um tripé cujos direcionamentos foram voltados para a comunicação, renovação de parcerias e fortalecimento de práticas. Assim, do levantamento histórico surgiu o primeiro produto da pesquisa, que foi a linha do tempo da EEA/UEFS. Elaborada num formato de um infográfico, o produto se mostrou com potencial didático para compor eventos e oficinas pelo seu conteúdo imagético, dinâmico e informativo.

Para ampliar um pouco mais o trabalho de comunicação e fortalecer as práticas da EEA no espaço universitário, foi idealizado um manual como segundo produto educacional de pesquisa, o qual também teve um importante valor histórico, por relatar um pouco da trajetória de EEA/UEFS; entretanto, seu enfoque foi administrativo e operacional por frisar a importância da gestão ambiental no ambiente de trabalho, através da conscientização daqueles que zelam pelo patrimônio universitário: os seus trabalhadores.

O fechamento da intervenção se deu através de uma ação comunicativa que consistiu em promover diversas iniciativas no *campus* para divulgar, fortalecer e renovar parcerias com os diversos setores da Universidade, os quais sempre foram parceiros da EEA na separação e destinação adequada de material reciclável, especialmente o papel.

Como parte da ação, foram renovados e distribuídos coletores de papel, para uso interno dos setores, feitos manualmente com caixas de papelão reaproveitadas do almoxarifado. Tal iniciativa gerou uma grande mobilização interna para confecção do material, que ganhou um visual criativo, atraente e informativo, ao contrário dos antigos coletores distribuídos no início do projeto de Coleta Seletiva e Reaproveitamento de Lixo do *Campus*, que não eram identificados e já inexistiam em muitos locais pelo tempo de uso.

Pode-se afirmar que a proposta de intervenção desenhada para o estudo, bem como os respectivos produtos educacionais tiveram uma adesão satisfatória por parte da Equipe. As recomendações

feitas durante os encontros de validação serviram para aprimorar e ampliar a aplicação dos produtos, como, por exemplo, priorizar o recurso ilustrativo em detrimento de elementos textuais em sua diagramação para tornar a comunicação mais atrativa. Cada opinião foi muito relevante para aumentar o potencial dos produtos no alcance dos objetivos propostos para cada um.

Considerações finais

Com base na análise situacional proporcionada pela realização do planejamento participativo, foi possível construir estratégias de fortalecimento da linha de atuação de "gestão ambiental do *campus*" da EEA/UEFS, num momento oportuno de reestruturação da Equipe. Portanto, as estratégias priorizadas foram de crescimento, o que facilitará o desenvolvimento do planejamento estratégico e dos objetivos que a EEA se propõe, além de contribuir para um maior engajamento da comunidade envolvida com as questões ambientais dentro do *campus*.

Assim, a proposta contemplou uma autorreflexão do papel da Equipe mediante o contexto vivenciado para, em seguida, promover uma reflexão inicial sobre a gestão dos resíduos gerados nos setores administrativos da Universidade, através da organização de uma ação comunicativa para renovar, portanto, a relação de parceria da EEA com os setores da UEFS. Os produtos técnicos resultantes desta pesquisa formam o elo que era necessário neste processo, sobretudo, por manter a EEA atuante e em diálogo constante com a comunidade acadêmica.

Como recomendações, a pesquisa enfatiza que a EEA deve aproveitar ao máximo as oportunidades ofertadas pelo ambiente organizacional no qual atua, de forma que suprima ou amenize os pontos fracos e ameaças que dificultam o seu pleno funcionamento, empreenda a adoção de estratégias emergentes e padronize outras que mantenham a vitalidade de ações já realizadas. Tais

medidas não só fortalecerão o trabalho da EEA como também poderão contribuir para a realocação de recursos, definição de responsabilidades e, até mesmo, fomentar as discussões em torno da institucionalização de uma política ambiental sistêmica para a Universidade. Elementos para isso a EEA já construiu ao longo de sua trajetória; basta buscar um posicionamento estratégico e respaldo institucional para realizar tal feito a contento.

Nas universidades públicas, a principal via de acesso para transformação da realidade é através da lei corporificada pelo Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). Somente pelo debate e participação ativa na constituição desses mecanismos institucionais é que as estratégias podem, a partir de uma estrutura de plano, materializar-se em ações concretas.

Referências

ANDRADE, L. P. *et al.,* M. J. de; BRITO, V. da G. P.; BAETA, O. V. Estratégias como prática: uma análise das práticas ambientalistas da Universidade Federal de Lavras (UFLA). **Revista da Gestão Social e Ambiental,** São Paulo, vol. 10, n. 2, p. 02-18, mai./ago., 2016. Disponível em: http://www.spell.org.br/documentos/ver/42604/estrategia-como-pratica--uma-analise-daspraticas-ambientalistas-da-universidade-federal-de-lavras--ufla-. Acesso em: 10 ago. 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

CAVALCANTE, L. O. H.; MILTÃO, M. S. R. (orgs.). **A questão ambiental da UEFS:** histórias e perspectivas**.** Feira de Santana: Editora Universitária da UEFS, 2008.

CAMARGO, A. L. de B. **Desenvolvimento sustentável:** dimensões e desafios. Campinas: Papirus, 2003.

CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. **Planejamento estratégico:** fundamentos e aplicações. 1. ed. 13° tiragem. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

DIAS, S. M. F. **Avaliação de projetos de educação ambiental voltados para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.** 2003. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

FOUTO, A. R. F. **O papel das universidades rumo ao desenvolvimento sustentável: das relações internacionais às práticas locais**. Dissertação. (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais Relações Internacionais do Ambiente), 2002. Disponível em: http://campus.fct.unl.pt/campusverde/W_RIA_ARFF.doc. Acesso em: 12 mai. 2020.

GANDIM, D. **A prática do planejamento participativo:** na educação e em outras instituições, grupos e movimentos dos campos cultural, social, político, religioso e governamental. Petrópolis: Vozes, 1994.

GONDIM, S. M. G. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. **Paidéia**, v. 12, n. 24, p. 149-161, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103863X2002000300004. Acesso: 13 ago. 2018.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia:** um roteiro pela selva do planejamento estratégico. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

NUNESMAIA, M. de F. da S. **Lixo:** soluções alternativas: projeções a partir da experiência UEFS. Feira de Santana: UEFS, 1997.

SALGADO, M. F. de M. A. **Desenvolvimento de programas de gestão ambiental para instituições de ensino superior.** Estudo de caso: Instituto Esperança do Ensino Superior – IESPES. 2006. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006. Disponível em: <http://www.bdtd.ndc.uff.br/tde.../14/.../Dissertacao%20Maria%20Francisca%20Salgado.pdf> . Acesso em: 27 ago. 2018.

SANTOS, L. dos; BRONNEMANN, M. R. Desafios da gestão em instituições de ensino superior: um estudo de caso a partir da percepção de diretores de centro de uma IES pública de Sul do Brasil. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 6, n. 1, jan., p. 01-21, 2013. Disponível em: https://www.gual.ufsc.br/.. Acesso em: 23 mar. 2018.

SANTOS, M. L. dos. Planejamento Participativo de Educação Ambiental para a Apa Bom Jesus Passa-Tudo, em Itaituba, Oeste do Pará, 2013. Disponível em: https://www.webartigos.com/artigos/planejamento-participativo-de-educacao-ambiental-para-a-apa-bom-jardim-passa-tudo-em-itaituba-oeste-do-para/102777. Acesso: 19 mai. 2010.

SAUSEN, J. O.; VLEIGER, C. A. M. de. Adaptação estratégica organizacional: uma análise estratégica do setor de tecnologia da informação de Ijuí/RS, a partir do modelo do ecociclo organizacional. **Revista Alcance –** Eletrônica**,** v. 18, n. 4, out/dez, p. 498-515, 2011. Disponível em: http://www.spell.org.br/documentos/ver/2759/adaptacao-estrategica organizacional--umaanalise-estrategica-do-setor-de-tecnologia-da-informacao-

de-ijui-rs--a-partir-do-modelo-doecociclo-organizacional. Acesso em: 21 ago. 2018.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Revista Gestão e Produção**, v. 13, n. 3, set./dez., p. 503-515, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/%0D/gp/v13n3/11.pdf. Acesso em: 23 mar. 2018.

Mudando perspectivas ambientais no Ensino Médio a partir da **avaliação rápida de rios e riachos**

José Augusto de Oliveira Santos
Marjorie Cseko Nolasco
William Moura Aguiar

Introdução

Este capítulo resulta de uma dissertação de mestrado do PROFCIAMB, Associada da UEFS, desenvolvida com o foco em aulas de Química, Biologia e Geografia e sua atratividade e clareza prática para os alunos.

Em tempos atuais há urgência na conscientização da população quanto aos danos sofridos pela natureza (SILVA, 2012). Para que essa conscientização ocorra é preciso uma melhor integração sociedade-natureza, e a escola é um dos espaços mais propícios para aprimorá-la (CARVALHO, 2013).

Na Bahia, a região da Chapada Diamantina é especialmente rica em recursos naturais e conflitos ambientais ligados à água. Iraquara está situada em bacias hidrográficas conflagradas e, na maioria das vezes, os alunos não relacionam os assuntos vistos em aula com seu dia a dia.

Diante disso, quando os estudantes são agentes ativos, participando de forma construtiva das etapas que envolvem o objeto de estudo e conectando-o com seu próprio território de identidade, compreensão essa que é uma das guias da abordagem realizada, o objetivo de aprendizagem é alcançado, mais eficientemente. É nessa perspectiva que a Educação Ambiental

Crítica não atua apenas na transmissão de informações, mas no processo de conscientização, caracterizado pela ação do conhecimento, pela capacidade de fazermos opções, pelos compromissos com o outro e com a vida (LOUREIRO, 2012). Essa dinâmica em prol do conhecimento se inscreve em relações permeadas pela sociedade, cultura e apropriação do saber sobre a natureza que o sujeito carrega. (LEFF, 2000).

O saber não pode estar preso a um gaiola epistemológica, a uma única vertente do pensamento e do conhecimento, porque se faz necessário estabelecer uma postura dialética e interdisciplinar. Isso implica dizer que a Educação Ambiental deve estar integrada e interagindo com outras áreas do conhecimento, objetivando sobretudo uma ampliação do saber e da aprendizagem. O método interdisciplinar contempla a Educação Ambiental quando analisa temas que permitem considerar as relações entre a vida em sociedade e o meio natural, sem deixar de lado as suas especificidades (REIGOTA, 2010; CASTRO e BAETA, 2005).

Reigota (2010) observa que o primeiro passo da Educação Ambiental deve ser justamente conhecer as percepções de meio ambiente das pessoas envolvidas no processo educativo. Neste sentido, entende que o espaço escolar é uma das opções relevantes de manifestações das questões ambientais, onde acontece a efetividade da transformação socioambiental. Ao pressupor um ponto de partida na prática da Educação Ambiental, Reigota (2010, p.26) assinala: "Conhecendo a noção de meio ambiente das pessoas envolvidas no processo pedagógico, torna-se indispensável que a aplicação pedagógica seja criativa e democrática, fundamentada no diálogo entre professores e alunos".

A sequência didática é uma ferramenta fundamental na construção e execução desta proposta metodológica, pois leva o aluno a uma compreensão dos problemas socioambientais presentes em seu cotidiano e possibilita-lhe agir criticamente.

Construídas, inicialmente, a partir dos parâmetros curriculares nacionais (PCNs), a sequência didática permite

liberdade na elaboração e adaptações, de modo que as atividades, estratégias e intervenções são planejadas, etapa por etapa, pelo docente possibilitando o melhor entendimento possível dos estudantes (TAXINI *et al.,* 2012).

Trata-se, portanto, de um ensino que planeja, de forma coerente e lógica, um conjunto de atividades em sequência, que tem por objetivo articular e deixar claros os momentos fundamentais da preparação, da aplicação e da avaliação da prática educativa (ZABALA, 1998; BRASIL, 2012).

Assim, os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR) visam a avaliar, de forma integrada, parâmetros que determinam a qualidade dos condicionantes físicos dos rios, lagos, nascentes e riachos (RODRIGUES *et al.,* 2010); são, em consequência, ferramentas que agregam procedimentos metodológicos aplicáveis à avaliação rápida, qualitativa e semiquantitativa de um conjunto de variáveis representativas dos principais componentes e fatores que condicionam e controlam os processos e funções ecológicas nestes sistemas (CALLISTO, 2002; RODRIGUES e CASTRO, 2010). Daí o sentido da abordagem interdisciplinar, uma opção no acesso desta temática geoecológica: água, rios e microbacias hidrográficas, utilizando sequência didática, tendo como estratégia o PAR. Para se obter um PAR bem estruturado necessita-se, em princípio, estabelecer limites considerados normais, baseados em valores obtidos em locais de "referência", isto é, sem ou com pouca interferência antrópica (MINATTI-FERREIRA E BEAUMORD, 2006). Segundo Callisto (2010), um PAR deve ser simples, de modo que possa ser aplicado tanto por analistas ambientais como por estudantes ou voluntários não qualificados, desde que devidamente treinados para que identifiquem as características do meio e apliquem o protocolo corretamente. Os riachos integram tudo que acontece nas áreas de entorno e isto significa que eles estão intimamente conectados ao ambiente terrestre. (CALLISTO *et al.,* 2010).

Diante do apresentado, este trabalho buscou responder: 1- Pode uma sequência didática, baseada em PAR, ser construída

para o ensino interdisciplinar sobre o meio ambiente? 2- De que modo o PAR pode auxiliar a modificação ou ampliação da percepção ambiental, através da melhoria do senso crítico dos estudantes em relação às questões ambientais que os circundam?

Procedimentos metodológicos

Estudantes de Nível Médio, entre 14 e 17 anos, têm um despertar natural, uma curiosidade que os motiva frente às questões ambientais e desejam, num mundo em que há velocidade das informações, atrelar conceitos teóricos e vivenciar na prática as múltiplas possibilidades. Por isso a aplicação de um PAR e o desenvolvimento de trabalhos coletivos na construção de equipamentos e na obtenção das informações sobre um corpo hídrico próximo à escola, como se verifica, despertam sobretudo o potencial inato para as ciências e favorece a percepção ambiental.

O processo utilizado nesta pesquisa dividiu-se em etapas, organizadas em aulas, que conduzem, em momentos teóricos e práticos, à construção e conexão de conhecimentos, buscando contribuir para a percepção estudantil das questões ambientais, principalmente as que envolvem a degradação de rios, nascentes e riachos, que estão no seu entorno e muitas vezes sequer são percebidas ou discutidas na escola.

O desenvolvimento da pesquisa se deu em duas instituições, uma pública e outra particular, reuniu 68 alunos do Ensino Médio e contou com a participação de três professores (Biologia, Química e Geografia). Foram realizadas duas visitas de campo, entre 2018 e 2019, em estações diferentes (seca e chuvosa), sendo os alunos divididos por escola.

Assim, este capítulo oferece uma estratégia de abordagem da problemática ambiental em locais onde os recursos hídricos estejam sofrendo impactos advindos de ações antrópicas, não só

na sua disponibilidade como na sua qualidade. Trata-se de uma estratégia que, através dos estudantes, da escola e das comunidades, constitui um fator capaz de, ao mesmo tempo que cobra soluções, auxilia nas ações públicas e nas políticas locais, para preservar mananciais.

Etapa 1 – Preparatória

Nesta etapa a proposta é apresentada às escolas, aos gestores, professores e alunos. Em seguida são convidados os professores que queiram participar de forma interdisciplinar para reuniões específicas onde são definidas as ações restantes desta etapa e da etapa seguinte, ou seja, da construção da sequência didática (Apêndices), de acordo com os objetivos pré-definidos, a identificação do recurso hídrico a ser pesquisado (rio, riacho, lagoa, nascente), número de pontos a serem pesquisados ao longo do manancial, bem como data para a ocorrência do dia de campo (Figura 1).

Figura 1 – Reunião dos professores participantes do projeto
Foto: Tatiane Araujo

Encerra-se com aplicação prévia de um questionário aplicado aos alunos com doze questões, que será reaplicado, ao final dos trabalhos, para a aferição da melhoria na percepção dos alunos sobre o ambiente.

Os planos de aula atendem à estrutura apresentada no Quadro 1 e a sequência didática à estrutura e blocos apresentados nos Apêndices.

Quadro 1 – Orientações sobre os planos de aula

Definir o Tema:	O que será trabalhado
Objetivos:	Onde quer se chegar após as aulas, após os conteúdos abordados
Procedimentos Metodológicos:	Garantia do Processo de entendimento, da cognição
Lista de Recursos:	Vídeos educativos, Jogos virtuais, Tabelas, Gráficos
Instrumentos Avaliativos:	Avaliar para verificar se seus objetivos foram alcançados

Elaboração: Jose Augusto Oliveira Santos

Etapa 2 – Aulas teóricas e práticas (aplicação da sequência didática)

As aulas teóricas versam sobre questões ambientais diversas, de acordo com o previsto para o ano escolar do ensino médio, com suporte para fomentar o pensar/agir, que caracteriza o pensamento crítico, nos alunos (Figura 2).

Finalmente, o PAR (Protocolo de Avaliação Rápida de Rios e Riachos) é apresentado aos alunos, e eles — através de simulações e estudos de caso — aprendem como funciona na prática e como aplicá-lo (Quadro 2). A elaboração do PAR e a pontuação de caracterização tem que ser adaptada, caso a caso. Um exemplo, utilizado pelo conjunto de professores envolvidos na aplicação em que se baseia este capítulo (Anexo 1), tem como referência

Callisto et al. (2002), que foi modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA, 1987).

Figura 2 – Aula teórica sobre questões ambientais
Fonte: José Augusto Oliveira Santos

Em seguida, os alunos aprendem sobre os equipamentos limnológicos e sua importância, através de aulas práticas. Sugere-se a construção de alguns instrumentos de forma simples, que podem ser enriquecidos, de acordo com a possibilidade da escola e dos estudantes. Destaca-se que o desenvolvimento e construção de equipamentos atende a diversos outros aprendizados, desde Matemática, Física, Química, até a compreensão do ambiente que se pretende mensurar e sua importância, para atrair pela curiosidade os estudantes e conectar estes conhecimentos, ditos difíceis, com o dia a dia, de forma simples, ajudando a empoderar o estudante no sentido da sua capacidade de aprender.

Quadro 2 – Adequação do PAR e exemplo da pontuação dos Parâmetros (ver Anexo 1)

DESCRIÇÃO DO AMBIENTE
Localização:
Data da coleta: / / . Hora da coleta:
Tempo (situação do dia):
Modo de coleta (coletor)
Tipo de ambiente: Córrego ( ) Rio ( )
Largura Média:
Profundidade Média:
Temperatura da água:
DESCRIÇÃO DO AMBIENTE
Localização:
Data da coleta: / / . Hora da coleta:
Tempo (situação do dia):
Modo de coleta (coletor)
Tipo de ambiente: Córrego ( ) Rio ( )
Largura Média:
Profundidade Média:
Temperatura da água:

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4	2	0
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Pastagem e Agricultura/ Monocultura/ Reflorestamento	Residencial / Comercial/Industrial
2. Erosão próxima e/ou nas margens, e assoreamento do leito do rio.	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Domésticas (esgoto, lixo).	Industrial/urbana (fábricas, siderurgias, canalização,retificação do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito.	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/ industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	Transparente		
8. Odor do sedimento (fundo)	Ausente	Moderado	Acentuada
9. Oleosidade do fundo	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial
10. Tipo de Fundo	Pedras/ Cascalho	Lama/Areia	Cimento/Canalizado

Eis alguns dos equipamentos e procedimentos utilizados no estudo de caso que baliza este capítulo:

1. Disco de Sechi para determinar a turbidez da água e assim obter informações sobre dados de zonas fóticas e afóticas da água, autotrofismo e fotossíntese.
2. Condutivímetro que funciona através do uso de pilhas, fios e pequenas lâmpadas led, testando a água do manancial para obter a salinidade ou se há íons dissolvidos.
3. Pehagâmetro para teste de Ph da água com fitas tornassol.
4. Termômetro simples de bulbo, utilizado em piscinas, para determinar a temperatura, neste caso comprado.
5. Nestas aulas os alunos aprendem a cultivar a biota existente na água através do uso de substrato de arroz cozido sem sal. Devemos enfatizar que estes dados limnológicos não fazem necessariamente parte do PAR, já que são dados quantitativos, e o PAR possui caráter qualitativo, ou seja, dados puramente de observação.

Finalmente, na aula de campo, os estudantes aplicam o PAR no corpo d'água e pontos previamente escolhidos, observam e coletam os dados utilizando os equipamentos limnológicos.

Etapa 3 – Fechamento

Na terceira etapa, os estudantes organizam em gráficos e tabelas os dados obtidos, analisam a situação do corpo hídrico estudado e respondem, novamente, o questionário aplicado no início do processo. As respostas serão então confrontadas com aquelas da aplicação inicial e debatidas.

Finalmente, uma avaliação de todo o percurso e da sequência didática é feita no coletivo e entre os professores envolvidos, balizando novas aplicações.

Resultados e discussão

Conversa entre professores e construção da sequência didática

Os professores participantes do projeto estruturaram o trabalho em três partes, assim divididas:

1. Aulas teóricas e práticas, oficinas para construção de equipamentos limnológicos.
2. Dia de campo — 8 pontos — com a aplicação do Protocolo e entrevistas com a comunidade.
3. Fechamento realizando retornos à comunidade para construção de um viveiro de mudas, reaplicação do questionário de percepção ambiental e avaliação do projeto.

Na primeira parte, fez-se convite aos alunos participantes, com assinaturas de termos de participação (Figura 3), veiculação de imagem e autorização para viagem de menores. Aplicou-se questionário prévio de percepção ambiental, definiu-se o número de pontos a serem trabalhados e o trecho (pontos) do rio escolhido.

A segunda etapa discutiu, em aulas, temas como: Lei das águas (Lei nº 9.433/97), preservação e poluição ambiental no campo e nas cidades, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, lixo hospitalar, poluição das águas, eutrofização, lixiviação, erosão laminar, voçorocas, diminuição do leitos dos rios, mata ciliar. Em seguida, foi apresentado o PAR, com sua organização, aplicação e

objetivos. Fez-se treinamento com os alunos utilizando as tabelas, para familiarização da aplicação da ferramenta, e conhecimento das oficinas de confecção dos equipamentos limnológicos, ambos para uso em campo, agregando uma abordagem ambiental química.

Figura 3 – Estudantes preenchendo os termos de os (?) finais, compromisso e questionário Prévio de Percepção Ambiental

Fotos: José Augusto de Oliveira Santos, 2018

Nesta etapa também ocorreu a aula de campo, onde os alunos aplicaram o PAR (Apêndices e Anexo) e testaram seus equipamentos limnológicos, conectando aulas práticas à realidade, diretamente. A pontuação dos dados limnológicos, que estariam fora do PAR por serem quantitativos, foram acrescidos na tabela de resultados finais, cuja análise define corpos hídricos como Degradado, em vermelho, Impactado, em azul, e Natural, em verde (Quadro 4), conforme parâmetros apresentados nos apêndices.

Quadro 4 – Organização dos dados e resultados de aplicação do PAR (exemplo da turma I).

Parâmetros		Pontuação							
	Ponto visitado Ponto visitado	1	2	3	4	5	6	7	8
Coordenadas		Vide Quadro 3							
1	Tipo de ocupação das margens do corpo d'água	2	2	2	2	2	4	0	4
2	Erosão próxima e/ou nas margens do rio e Assoreamento em seu leito	4	2	2	2	0	2	2	4
3	Alterações antrópicas	2	0	0	2	0	0	0	3
4	Cobertura vegetal no leito	2	4	4	4	4	4	0	4
5	Odor da água	4	4	4	0	0	4	4	4
6	Oleosidade da água	4	4	4	0	0	4	4	4
7	Transparência da água	2	2	2	0	0	4	4	2
8	Odor do sedimento (fundo)	4	4	4	0	0	0	4	4
9	Oleosidade do fundo	4	4	4	0	0	4	4	0
10	Tipo de fundo	2	2	2	2	4	2	4	2
...	.....	...	...	...	...	...	...	...	...
22	Presença de plantas aquáticas	0	0	0	0	2	2	0	3
Avaliação		50	48	41	27	29	66	56	63

Fonte: Adaptado de **Ambiência – Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.11, n. 2, jan./abr. 2015. Aplicação de PAR na bacia hidrográfica do rio Imbé – Rio de Janeiro, 2014.

Na terceira etapa, os alunos realizaram uma entrevista com moradores mais antigos para entender melhor sobre a relação da comunidade com o rio, a importância de preservar o manancial, se é desejo da comunidade a recuperação das margens do rio, dentre outros questionamentos. Em seguida, os dados coletados foram organizados em gráficos e tabelas para ser analisados. Ocorreu também a reaplicação do questionário de Percepção Ambiental, a avaliação da SD e a continuidade do projeto na comunidade.

No gráfico comparativo (Figura 4), os valores da turma II podem ser comparados com os do turma I (quadro 4)

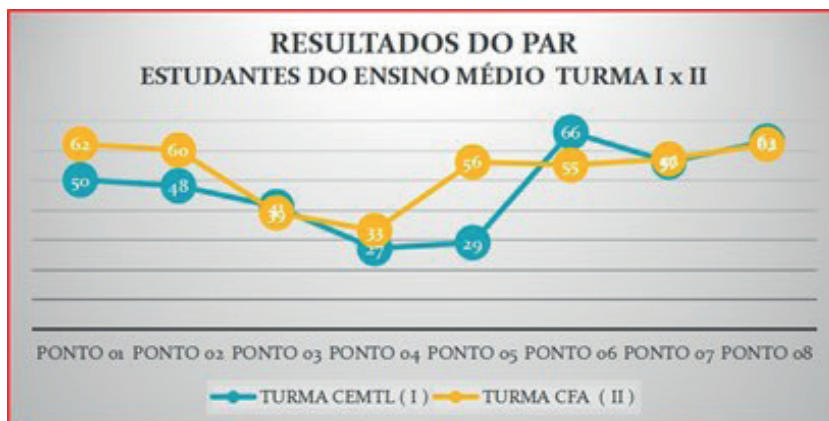



Figura 4 – Gráfico comparativo: resultados da Aplicação do PAR entre as duas turmas

Gráfico elaborado pelos autores

Ao analisar o gráfico percebemos uma tendência para sobreposição em virtude das avaliações muito parecidas, mesmo com um intervalo de mais de sete meses entre a primeira e a segunda avaliação, pois foram os mesmos pontos, ou seja, mesmos trechos do rio, apesar das diferentes condições ambientais, na primeira visita, estiagem, e na segunda visita, maior regime de chuvas.

Reaplicação do Questionário de Percepção Ambiental

Ao reaplicar o questionário tivemos a intenção de avaliar se houve mudanças na forma como o aluno percebia o recurso hídrico em seu entorno, se mudou o seu entendimento sobre poluição, degradação etc.

Na avaliação prévia houve itens em que todos erraram, o que atribuímos ao fato se tratar de termos técnicos e desconhecidos para eles. Ao longo das aulas, muitos desses termos foram postos em pauta e esclarecidos, devidamente. Durante as aulas de campo, em vários momentos as discussões em sala de aula, sobre os aspectos no entorno e envolvendo os termos técnicos, vieram à tona, o que tornou o dia de campo e a avaliação muito mais produtivos. Percebemos que este formato facilitou a aprendizagem de conceitos interessantes sobre ecologia e meio ambiente.

De acordo com o método de certo e errado de Bardin, observa-se que houve uma nítida diferença entre as respostas dadas pelos alunos após passarem pelas etapas desta sequência didática, com todas a aulas teóricas, práticas e a aula de campo para aplicação do PAR, conforme a Figura 5.

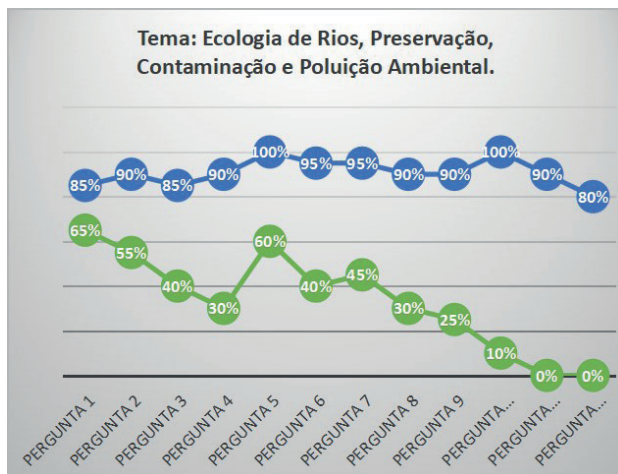



Figura 5 – Percepção antes (verde) e após (azul) aplicação do PAR
Gráfico elaborado pelos autores

Avaliação da sequência didática (SD)

Ao desenvolver este trabalho, buscamos uma metodologia que proporcionasse uma abordagem fora do esquema tradicional da sala de aula, ou seja, levasse os alunos a um enfoque que tem o ambiente real, o campo, como alvo, no qual buscou-se um novo olhar, a percepção dos estudantes, frente às questões ambientais, com foco em recursos hídricos, considerando que a água, tão importante para a vida, ultimamente está escasseando em qualidade e quantidade em todo o mundo.

A sequência didática constitui-se como estratégia pedagógica e metodológica, pois, pela experiência adquirida desde a primeira etapa até o relatório final, quando estruturada em etapas, com planos de aulas bem concebidos, possibilita resultados animadores.

Prosseguimento do projeto

A comunidade, através de sua associação, solicitou o apoio dos estudantes para a revitalização do rio, ou seja, para colaborar na construção de um viveiro de mudas de essências florestais nativas visando à recuperação de ambas as margens. Nesse trabalho coletivo, sugeriu-se também uma exposição do trabalho na comunidade, preferencialmente em um dia de feira agroecológica.

Considerações finais

Procuramos demonstrar neste trabalho que estruturar uma sequência didática não é adotar um padrão estanque, já que poderá sofrer adaptações para atender a outros modelos ou

propostas. Caso o professor do ensino médio queira elaborar uma proposta de Educação Ambiental que vislumbre o uso do PAR, como ferramenta fundamental na busca de outros espaços formais e informais de educação, ele vai necessitar de um trabalho de adaptação ao lugar. A utilização da construção de instrumentos limnológicos desmistifica a ciência, tornando-a próxima, e encanta cientificamente. Contribui significativamente para auxiliar a compreensão contextualizada de disciplinas como Química, Ecologia, Matemática e Geografia, focalizando o ambiente de entorno, a realidade e as questões ambientais locais como pertinentes à escola.

Cumpre-nos esclarecer que nosso objetivo não foi desenvolver uma pesquisa aprofundada em avaliação ambiental, com verificação bioquímica e analítica de parâmetros ambientais do rio, mas desenvolver um esforço para melhorar a percepção e o senso crítico dos alunos sobre as questões ecológicas nos ambientes aquáticos no entorno da escola, mostrando que é possível aliar aulas de Biologia, Química, Geografia, entre outras, de forma interdisciplinar, e assim aprender longe do laboratório, desenvolvendo experiências simples ao ar livre para obter respostas importantes. Nessa perspectiva, como se deseja, os alunos aprenderão a ter um novo olhar sobre o ambiente de seu entorno, um olhar mais atento e reflexivo sobre os fenômenos naturais, com a compreensão de ações positivas que poderão ser implementadas coletivamente, o que antes não era por eles percebido.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 80p.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec, 2012.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOURLART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CALLISTO, M.; RIBEIRO, A.; SANTANA, V. B. Integração, treinamento e formação de pós-graduandos para a conservação de riachos de cabeceira. In: ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE, 2010, Aracaju. Resumos expandidos... Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. Acesso em: 3 jul. 2012.

CASTRO, Ronaldo de Souza; BAETA, Anna Maria. Autonomia intelectual: condição necessária para o exercício da cidadania. In: LOUREIRO, C.F.B., LAYRARGUES, P. P. &

CASTRO, RS. (Orgs.). **Educação Ambiental**: repensando o espaço da cidadania, 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: ______. (Org.) Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. Editora Cengage Learning, 2013.

LEFF, E. Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: ARLINDO, Philippi. Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 19-51.

LOUREIRO, C. F. B. Trajetória e fundamentos da Educação Ambiental. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD, A. C. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: aspectos físicos. **Revista Saúde e Ambiente**, Joinville, v. 7, n. 1, p. 39-47, 2006.

REIGOTA, M. Meio Ambiente e representação social. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A.; MALAFAIA, G. Utilização dos protocolos de avaliação rápida de rios como instrumentos complementares na gestão de bacias hidrográficas envolvendo aspectos da Geomorfologia Fluvial: uma breve discussão. Goiânia: **Enciclopédia Biosfera** – Centro Científico Conhecer, 2010. v. 6, n. 11, p. 1-9 .

TAXINI, C. L.; PUGA, C. C. I.; SILVA, C. S. F.; OLIVEIRA, R. R. Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema "Estações do ano" no ensino fundamental. **Ensaio**, v. 14, n. 1, p. 81-97, 2012.

SILVA, M. N. E-GOV UFSC. A educação, Yassuko; olvido em Água. Florestal abordagem no ambiente escolar. 2012 Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/educaolvido em Água. Florestal, 1993.tansinabordagem no ambiente escolar>. Acesso em: 21 de set de 2018.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

Apêndice 1: Sequência didática e exemplos de aulas

1. Tempo Necessário: 3 aulas
2. Tema: Apresentação do Projeto.
3. Objetivos: Mobilizar os gestores, professores e estudantes quanto à importância deste projeto para o colégio, para a comunidade e para os estudantes .
4. Conteúdo: Etapas da sequência didática que vislumbra o projeto, o rio, a comunidade e o PAR.
5. Metodologia: Exposição oral do objeto de estudo.
6. Preparação: Inicialmente enviaremos um documento interno convidando cada segmento, gestores, professores e alunos para participar da apresentação. Neste caso, feita por segmento.
7. Recurso didático: Kit multimídia; Data-show.

PRIMEIRA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA			
Momento/ Tema	**Aulas/ Tempo**	**Conteúdos**	**Ferramentas e Metodologia**
Apresentação da proposta.	03 Aulas 50 min	PROFCIAMB e Projeto Importância para a escola e estudantes.	Apresentação de slides: Projeto, objetivos e relevância.

Termos: compromisso c/a proposta de trabalho.	01 Aula	Apresentação dos Professores e estudantes, assinatura dos termos de compromisso c/ projeto.	Diálogo: aulas, horários, conteúdos. O que cada professor irá conduzir. Termos para assinatura:
Encontro específico com os estudantes	02 Aulas	Avaliar o conhecimento prévio ambiental: sobre preservação e degradação de rios e riachos.	Questionário de Levantamento do conhecimento prévio
Seleção de Pontos para aplicação do PAR	AC's docente	Pontos do rio para o PAR: apoiados nos oito trechos do Rio da Volta, pré selecionados.	Visita Prévia Professores: identificação: pontos, características gerais observáveis com o PAR, e acessibilidade.
Adequação do PAR	AC's docente	PAR - Adequação aos Pontos Selecionados	Debate professores: Confecção do PAR Aplicação teste pelos estudantes.

1ª ETAPA da Sequência Didática – Plano de aula 01

MOMENTO: Tema/Local	Aulas / Tempo	Conteúdos	Ferramentas e Metodologia
01 - Termos de compromisso com a proposta de trabalho.	01 Aula 50min	Apresentação dos participantes: Professores e estudantes. Assinatura de termos de compromisso com o projeto.	Diálogo sobre o projeto: aulas, horários, conteúdos. O que cada professor irá conduzir. Termos para serem assinados pelos pais e ou responsável pelo aluno(a) .

I. ***Plano de Aula*****:** Data: _____/ _____/ ______
II. ***Dados de Identificação*****:** Escola: Centro Educacional Manoel Teixeira Leite - CEMTL Colégio Francisco de Assis - CFA Professor (a): Augusto, Tati Macedo, Tati Araújo e Maine Professor (a) estagiário (a): Disciplina: Biologia, Química, Geografia, Física, Matemática Turma (s): Série: 2º ano Turma B (CEMTL) e 1º e 2º ano matutino (CFA) Período: Matutino e Vespertino

III. ***Tema:*** - Colher Assinaturas Termos de Compromisso com a proposta de trabalho.
IV. ***Objetivos:*** Registrar a participação, o comprometimento de professores e alunos com a plena execução das atividades do projeto, de acordo como previsto na Sequência Didática. Assinatura de documentos de autorização para participação dos estudantes quando menores de idade por pais e ou responsáveis. Assinatura de termos de uso de imagem e termos livres e desimpedidos.
V. ***Conteúdo:*** Documentos de participação, veiculação imagem, autorização de menor, livre desimpedido.
VI. ***Desenvolvimento Da atividade*****:** Após uma preleção sobre as responsabilidades e a importância dos documentos, todos assinam e a partir deste momento estão todos envolvidos oficialmente no projeto. Os professores também ficam disponíveis para responder e esclarecer quaisquer dúvidas que os estudantes venham a ter, sobre o desenvolvimento e finalização do projeto.
VII. ***Recursos didáticos:*** (quadro, piloto a base de água, retro-projetor, data-show, etc
VIII. ***Avaliação:*** As avaliações são processuais e dependem da participação, criticidade, individuais, em grupo, através de questionários, avaliações sistematizadas, e auto-avaliação.
XIX. ***Bibliografia***: CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOURLART, M.; PETRUCIO, M. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa** (MG-RJ). Acta Limnologica Brasiliensia, v. 14, n.1, p. 91-98, 2002

2ª ETAPA - Sequência Didática, dividida por Aulas

SEGUNDA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA			
MOMENTO : Tema/Local	**Aulas** **Tempo**	**Conteúdos**	**Ferramentas e Metodologia**
1-Debate sobre a Lei das Águas e a Legislação Ambiental. Poluição Ambiental e Degradação de mananciais.	04 50'	Lei das Águas, Legislação. Poluição Ambiental Vias de contaminação.	slides , data show e vídeos.
2- Aulas sobre o PAR Adaptado. Como visualizar, comparar, atribuir pontos e tempo mínimo para aplicar.	02 100'	PAR adaptado	Aulas expositivas multimídia (data show e Slides, vídeos) bem como tabelas para facilitar o uso do protocolo de Callisto / Hannaford.
- Confecção dos Equipamentos para as aulas de química in situ na aula de campo objetivando a obtenção dos dados limnológicos.	03 150'	Confecção de equipamentos - Disco de Secchi - Medidor de Ph - Coletor de água para microbiota - Condutivímetro - Termômetro	- Equipamentos simples confeccionados pelos próprios alunos utilizando materiais simples em aulas específicas para este fim.

- Prática de uso do disco de Sechi, Medidor de Temperatura, Determinação do Ph, Condutividade, coleta de água para visualização da biota.	(02 aulas)	Treinamento sobre o uso dos equipamentos limnológicos construído pelos próprios alunos.	- Através da exibição de vídeos e com o próprio manuseio eles irão aprender a importância da informação obtida com o uso do equipamento de medição.
Aula de Campo	(06 aulas)	Aula de campo, para aplicação do PAR e coleta de dados. Incluin-do deslocamentos e almoço.	Nos pontos escolhidos (08 pontos), aplicação do PAR e coleta de água para microbiota.

Tabela orientativa de pontuação do PAR - para dados quantitativos, medidos com os equipamentos construídos.

Pontuação	3	2	0
1. Ph	6,0 - 8,5	4,0 - 5,5	< 4,0
2. Turbidez	0,5 m < x < 0,60m	0,6 m < x < 1,0m	1,0 m < x < 1,10m
3. Temperatura	Abaixo de 10°	Entre 11° e 20°	Acima de 21°
4. Nível de O_2 livre	Alto	Médio	Baixo

5. Condutividade elétrica	Alta	Média	Baixa
6. Presença de Organismos Aquáticos	Abundante	Raros	Ausente

2ª Etapa da Sequência Didática – Plano de aula 02.

MOMENTO: Tema	**Aulas / Tempo**	**Conteúdo**	**Ferramentas e Metodologia**
Aulas sobre o PAR. Como visualizar, comparar, atribuir pontos e tempo mínimo para aplicar.	02 100’	PAR adaptado	Aulas expositivas multimídia (data show e Slides , vídeos) Tabelas Protocolo Callisto/ Hannaford.

I. *Plano de Aula*: Data: _______/ _______/ ______
II. ***Dados de Identificação***: Escola: Centro Educacional Manoel Teixeira Leite e Colégio Francisco de Assis Professor (a): Augusto, Tati Macedo, Tati Araújo e Maine Professor (a) estagiário (a): Disciplina: Biologia, Química, Geografia, Física, Matemática Turma (s): Série: 2º ano Turma B (CEMTL) e 1º e 2º ano matutino (CFA) Período: Matutino e Vespertino

III. ***Tema:*** - Aula sobre o PAR – Protocolo de Avaliação Rápida de Rios e Riachos, versões originais e adaptados.
IV. ***Objetivos:*** Reconhecer o PAR como ferramenta Pedagógico e Metodológica Fundamental em aulas de Educação Ambiental, para estudantes do ensino médio. Comparar os parâmetros do PAR com os aspectos visuais da paisagem de forma que possa retratar o mais fielmente possível a realidade local e estabelecer valores que possibilitem a avaliação ambiental próxima do real.
V. ***Conteúdo****:* PAR e Seus Parâmetros.
VI. ***Desenvolvimento do tema*****:** As Atividades serão desenvolvidas em sala de aula e posteriormente no campo, como forma de treinar os alunos, simulando uma avaliação real. Em sala utilizando recursos multimídia, data- show etc. Projeta-se o PAR, com todos os seus parâmetros e analisa-se um a um, explicando de que forma podemos comparar em campo e imprimir um conceito favorável ou não ao parâmetro. Também utilizamos parâmetros reais para os alunos treinarem em sala, preenchendo as tabelas e discutindo os resultados.
VII. ***Recursos didáticos:*** (quadro, giz, retroprojetor, recursos multimídia, data- show, notebooks, lousa eletrônica, vídeos, pranchetas, calculadoras, etc.
VIII. ***Avaliação:*** As avaliações são processuais e dependem da participação, criticidade, individuais, em grupo, através de questionários, avaliações sistematizadas e auto- avaliação.

XIX. ***Bibliografia*:**
Vídeos sobre o PAR - https://www.youtube.com/watch?v=ATLeFLd4Z_4;https://www.youtube.com/watch?v=Q0Bilrvnsr4 ; https://youtu.be/m9nk09nmfng FIRMINO, P. F.; MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Diagnóstico da integridade ambiental de trechos de rios localizados no município de Ipameri, Sudeste do Estado de Goiás, através de um protocolo de avaliação rápida. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, Itajaí, v. 15, n. 2, p. 1-12, 2011.

2ª Etapa Sequência Didática - Plano de Aula 03

2ª Etapa – Plano de aula 05

MOMENTO: Tema	**Aulas / Tempo**	**Conteúdos**	**Ferramentas e Metodologia**
Aula de Campo Nos pontos previamente escolhidos (08), para aplicação PAR	06 300’	Aula de campo, Aplicação PAR Medições, coleta de dados e observação. Deslocamentos e almoço.	Observação mediada por AR e Equipamentos. Caderneta de campo Máquina Fotográfica Coleta de água para microbiota.

I. Plano de Aula: Data: ________/ ________/ _______

II. **Dados de Identificação:**

Escola: Centro Educacional Manoel Teixeira Leite e Colégio Francisco de Assis

Professor (a): Augusto, Tati Macedo, Tati Araujo e Maine

Professor (a) estagiário (a):

Disciplina: Biologia, Química , Geografia , Física , Matemática

Série / Turma (s): 2º ano Turma B (CEMTL) e 1º e 2º ano matutino (CFA)

Período: Matutino e Vespertino

III. **Tema**: Aula de campo para aplicação do PAR.

IV. **Objetivos**:

Coletar dados para determinar as condições ecológicas do Rio da Volta do Américo.;

Aplicar um PAR percorrendo oito trechos do rio, captando informações que levem a um diagnóstico das condições ambientais em que se encontram estes trechos e até mesmo o rio.

V. **Conteúdo:** Aula de Campo uso do PAR em trechos do rio.

VI. Desenvolvimento do tema: Na aula de campo os estudantes percorreram os oito trechos do rio para aplicar o PAR, obtiveram as informações que caracterizam cada ponto proposto em : Alterado, Impactado ou Natural. Esta classificação é obtida após a comparação entre as características visualizadas em cada ponto e os parâmetros do PAR. Com estes dados é possível estabelecer uma estratégia de intervenção buscando minimizar as causas para os pontos com danos ou adotar ações que visem preservar os trechos que ainda estejam natural .

VII. **Recursos didáticos**: quadro, giz, retro-projetor, , recursos multimídia , data-show, notbooks, , lousa eletrônica, pranchetas, calculadoras, etc.
VIII. **Avaliação**: Participação, questionamentos, debates, opiniões, sugestões, Trabalhos em grupo ou individuais, questionários, provas, auto-avaliação.
XIX. **Bibliografia:** DILLENBURG, A. K. A importância do monitoramento ambiental na avaliação da qualidade de um rio – estudo de caso – Mercedes, PR. Revista Urutágua – Revista Acadêmica Multidisciplinar, Maringá, n. 12, p. 1-10, 2007.

ANEXO 1 - Pontuação utilizada no PAR com variações, (Fonte: Callisto et al. (2002) modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA, 1987).

PARÂMETROS 5		PONTUAÇÃO			
		4	3	2	
11	Tipos de fundo	Mais de 50% de habitats diversos, troncos submersos; cascalho ou habitats estáveis.	30 a 50% de diversificação habitats. Adequado a manter populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de diversificação habitats. Insuficiente; substratos sempre modificados.	Menos que 10% habitats. diversos. Ausência óbvia. Substrato instável para fixação.
12	Extensão de Rápidos e corredeiras	Desenvolvidas; tão largos quanto o rio e comprimento igual ao dobro da largura .	Largura igual a do rio, e comprimento menor que o dobro da mesma	Podem estar ausentes, não são tão largos quanto o rio, comprimento é menor que o dobro da largura.	inexistentes.
13	Frequência de Rápidos	Relativamente frequentes; distância entre eles dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos.	Rápidos ou corredeiras habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre rápidos/ largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d´água “lisa” ou rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos/ largura do rio < 25.
14	Tipos de Substrato	Seixos abundantes ,prevalecem nascentes.	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo predomina e cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15	Deposição de lama	0 e 25 % do fundo coberto de lama.	25 e 50 % do fundo coberto por lama.	50 e 75 % do fundo coberto de lama.	< 75 % do fundo coberto por lama.

16	Depósito Sedimentar	Menos de 5% do fundo com lama; ausência de deposição nos remansos.	Evidência de modificação no fundo, aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos.	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes s/significativa deposição
17	Alteração do canal do rio	Canalização (retificação) ou Dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de modificações a mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas. Mais de 80% do rio modificado.
18	Características do fluxo das águas	Fluxo Relativa -mente igual em toda largura do rio; mínima quantidade de substrato exposto.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" expostos.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19	Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidência de desflorestamento ; todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; florestamento evidente, mas não afetando desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo o tamanho normal.	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50 % da mata ciliar nativas; desflorestamento muito acentuado

20	Estabilidade das margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.
21	Extensão de mata ciliar	Largura maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.).	Largura entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura entre 6 e 12 m; Influência antrópica intensa.	Largura menor que 60 m; vegetação restrita ou ausente por atividade antrópica.
	...	...	...	...	...
25	Características do fluxo	Relativamente igual em toda a largura do rio; mínima de substrato exposto.	Lâmina d'água acima de 75% do canal ou menos de 25% substrato exposto do rio	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal e/ou maior parte do substrato exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.

Fonte: Callisto et al. (2002) modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA, 1987).

Memórias de idosos biritinguenses: estratégia de construção cruzada para pertencimento comunitário no Ensino Médio e valorização escolar na EJA

José Roberto dos Santos Brito
Marjorie Csekö Nolasco
André Luiz Brito Nascimento

Introdução

Este texto é resultado da experiência de desenvolvimento de uma dissertação de Mestrado Profissional em Rede para o Ensino de Ciências Ambientais (PROFCIAMB), no interior da Bahia. Ela se vincula à experiência do primeiro autor deste texto, criança campesina de Biritinga, de convivência com avós, que se desloca por sobrevivência, e se torna trabalhador, estudante da EJA (Educação de Jovens Adultos) em São Paulo. Sua preparação formou um veterinário e professor licenciado, que retornou à sua cidade natal para tornar-se professor e diretor do colégio onde estudou, sendo responsável pela EJA.

Este capítulo versa sobre a memória e a vida de idosos, utilizando o estudo de caso do município de Biritinga, Bahia, como base para abordagens ligadas à educação ambiental na escola e valorização da EJA.

A memória é o suporte para traçar estratégias que favoreçam o desejo de aprender e a aprendizagem significativa, além de processo de valorização deste conjunto escolar frente aos estudantes do Ensino Médio regular, como gerador de interfaces-conexões com a história do lugar e o sentimentos de pertencimento, bem como

diálogos intergeracionais produtivos nas relações comunidade-escola.

O trabalho com a memória é pautado pela significativa convivência, no interior campesino do Nordeste brasileiro, entre a infância e a juventude "da roça" e os idosos, tanto do conjunto familiar quanto da comunidade, até a saída para a cidade grande. As crianças, mesmo que de forma empírica, percebem o poder e a importância que as vivências dos idosos, em diversos contextos, têm para sua formação.

A convivência diária com os avós permite mergulhar em um universo de histórias, cuja riqueza de detalhes registra, desde a luta para "criar" seus muitos filhos, como histórias de caça, pesca, até relatos das secas e acesso aos recursos hídricos, as dificuldades com o clima, bem como o plantio da lavoura.

Essas histórias, além de render grandes "causos", podem conduzir a muitas aprendizagens significativas que devem ser aproveitadas pela escola, aproximando a comunidade e favorecendo a ampliação da escolaridade, bem como a percepção de questões ambientais, trazendo relevantes contribuições da experiência e memória dos idosos para avaliar, por meio da análise, as modificações ambientais, sobretudo das áreas rurais, a partir da trajetória de vida dos habitantes idosos que vivem ou viveram em um certo período histórico.

Ao incentivar e tornar importante o contato intergeracional no ambiente escolar, tendo como tema o Meio Ambiente, favorecer-se-á, mediante a memória dos mais idosos, sejam da comunidade ou da EJA, um cenário de descobertas e debates que ajudam a construir uma história "ambiental" local, mas também — e em especial — requalificam as relações, ressignificando a escola, empoderando a EJA e favorecendo o desenvolvimento do sentido de cidadania e pertencimento nas gerações mais novas.

O município de Biritinga, Bahia, apresenta diversos problemas ambientais, relegados a segundo plano, frente ao desconhecimento, por parte das gerações mais jovens, das modificações ocorridas nos últimos anos.

Neste sentido, o problema consiste numa forma de, por meio de registros da memória dos habitantes mais idosos, sensibilizar estudantes acerca das modificações ambientais ocorridas no seu lugar.

Uma proposta de resposta a este problema está aqui apresentada, como uma experiência de incentivo ao protagonismo dos idosos na escola, através de sua inserção como agentes de Educação Ambiental (EA), junto aos estudantes da EJA, e a partir de suas memórias, geradoras de discussões contextualizadas sobre as mudanças ocorridas nos últimos 50 anos.

Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento do estudo de caso foi organizado e dividido em dois percursos metodológicos paralelos (Figuras 1 e 2), que se somam ao final. O MapBiomas Caatinga ofereceu mapas históricos do município de Biritinga, nos últimos 30 anos, que contribuíram como instrumento de análise das modificações do uso do solo e como elemento didático do processo motivador para os alunos de EJA.

O perfil da turma de jovens trabalhadores mostrou o primeiro desafio, a falta de tempo, mesmo vencida com o uso de fins de semana, pelo interesse despertado, pois foi um determinador de limite, que deve ser levado em conta em qualquer nova aplicação.

A Figura 1, que apresenta o percurso metodológico I, tem como principais sujeitos os idosos e os estudantes da EJA, com o objetivo de registrar aspectos da história biritinguense contados por sua população. O percurso I resultou em um livro de memórias, construído a partir de relatos orais coletados junto aos idosos, mediante entrevista.

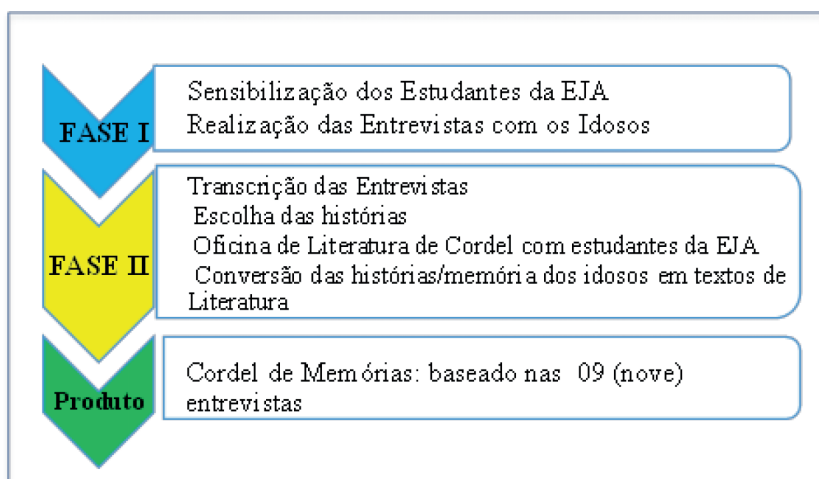



Figura 1 – Percurso metodológico I – Cordel de memórias
Elaboração: José Roberto dos Santos Brito (2020)

A escolha do formato/estilo literário a ser utilizado no livro de Memórias é muito importante para a aceitação e real significação do processo. É necessário buscar formatos/estilos com forte apelo na população local, ligado ao modo de vida, com a cultura e a história, que seja utilizado no dia a dia local, favorecendo a disposição ao registro escrito e a quebra de resistência, mesmo que parcial, ao aprendizado da Língua Portuguesa.

Visto que a Educação de Jovens e Adultos destaca-se por abrigar um público das classes populares, no caso na região Nordeste do Brasil e pertencente ao campesinato, usar o cordel, como elemento de formação contextualizada, assegura uma potencialização do processo de aprendizado, pois, segundo Zumthor (2000), na leitura e na escrita de um texto literário, achamos e descobrimos um pouco de nós mesmo e da comunidade de que fazemos parte. O cordel nos diz o que, de fato, somos, e assim podemos expressar a nossa realidade por nós mesmos.

A Figura 2, referente ao segundo percurso metodológico, apresenta as ações que resultaram, com a exposição de fotos

históricas e atuais de Biritinga, para os estudantes. O uso da fotografia como instrumento de análise de mudanças ambientais tem potencialidade e variados usos, pois, com a sua ludicidade, integra os indivíduos ao Meio Ambiente, fazendo com que reflitam sobre coisas esquecidas ou que nunca foram vistas, as quais passam a ser percebidas com um olhar que vai além da fotografia exposta (SILVEIRA; ALVES, 2008).

Para compor a exposição fotográfica, foram selecionadas 11 (onze) paisagens do município com significado especial, seja histórico, humano, urbano ou voltado à paisagem, especialmente referente à água. As fotos históricas foram obtidas mediante busca junto aos idosos entrevistados e algumas outras pessoas que possuíam registros antigos guardados. A cidade não dispõe de arquivos públicos ou registros históricos organizados, um desdobramento que amplia a importância desse processo em cidades menores, onde a história do lugar, sua importância e curiosidade têm, na oralidade, sua principal forma de continuidade, fortemente ameaçada pelo encanto com tecnologias que inibem a conversa.

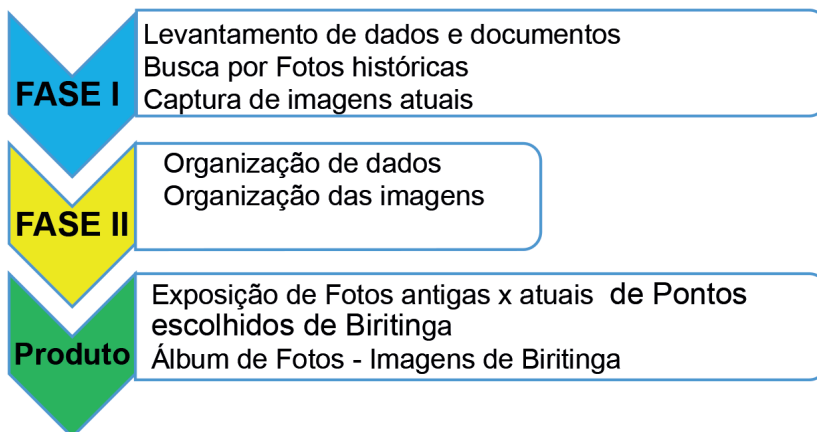



Figura 2 – Percurso metodológico II – Exposição fotográfica

Elaboração: José Roberto dos Santos Brito (2020)

De posse de fotos antigas, os locais foram (re)fotografados em posições semelhantes às antigas. Estas duplas de imagens constituíram a exposição de fotos de Biritinga, realizada em uma sala da escola e visitada pelos idosos, que dialogaram com os estudantes e viram a importância dos seus documentos e das suas memórias representadas no cordel e nas fotos. Além disso, destaca — para o poder público — a importância do registro e de mantê-lo, e junto aos jovens, a constituição de um arquivo público, com política necessária para preservação da memória.

Resultados

Livreto em cordel: memórias e saberes dos idosos de Biritinga

Após as entrevistas e a busca ativa de imagens, os dados foram registrados, transcritos e analisados. Já aqui o processo de transcrição reforça no estudante, seja de EJA ou do ensino de fluxo regular, a percepção da importância da escrita correta, bem como apoiando a aprendizagem sobre a linguagem escrita, suas regras e importância. Aqui um alerta deve ser feito: às vezes, o professor realizar acompanhamento das entrevistas implica obter mais informações por dois motivos – 1) a importância e o empoderamento do idoso, pela visita, pois é facil mandar embora o jovem entrevistador que é parente, e 2) o estudante não querer ter muito a transcrever.

Algumas questões surgem fortemente, sejam ecológicas do tipo biofísicas, ligadas à natureza, humanas ou socioeconômicas, as quais geralmente devem ser consideradas importantes para o debate e a intervenção.

Idosos, memória e violência

A partir dos nove depoimentos dos idosos moradores de Biritinga, foram extraídos alguns trechos para retratar as recordações e reflexões sobre os recursos naturais e questões socioambientais impactadas pela ação antrópica. Essas citações são analisadas e comentadas adiante.

Os idosos residentes no município, na sua maioria, estão na zona rural. Enquanto aposentados, quase sempre são responsáveis pelo sustento da família. O benefício previdenciário cumpre uma função social indispensável. Frente ao exposto, o fato de o idoso contribuir financeiramente na despesa familiar, garante certa valorização, pois assim

> [...] obtém uma espécie de salvaguarda de subsistência familiar, invertendo o papel social de assistidos para o de assistentes, no contexto da estratégia de sobrevivência das famílias pobres. (DELGADO; CARDOSO JR, 2004, p. 295)

Essa fonte de renda dos idosos os transforma em alvos, sobretudo na zona rural, onde as residências são afastadas, o que facilita a prática delituosa e que, em períodos de crise econômica, se agrava. Os idosos não costumam guardar suas reservas financeiras em bancos, geralmente o dinheiro é guardado em casa. De posse dessas informações, os criminosos aproveitam, invadem as casas e roubam os pertences, causando traumas e desestímulo quanto a continuar a viver no campo.

Como relata D. Josefa

:

> *Meus irmãos foram pra Salvador, ficou eu e minha mãe, só nós duas sozinhas* lá, os vizinhos não eram tão perto, de dia nós tinha amigo, de noite não tinha, aí antes de nós ficar sozinha já tinha aquelas história

> que tava andando muitas coisa errada já no mundo, antes *disso nós viemos embora. E quem fez* nós *vim mais depressa pra aqui foi um menino lá, um menino que roubou uma senhora, o menino não saía lá de casa.*

São muitos os relatos de idosos que migram para a zona urbana do município, ou para povoados, onde se tem um número maior de residências saindo do isolamento, e, dessa forma, diminuindo a vulnerabilidade a assaltos. Conta o Sr. José:

> *Tinha muitas notícias da violência que já estava começando, então nós morava só, afastado das outras casas, aí começamos a querer vim embora pra cidade.*

Nesse contexto, a população idosa se vê, muitas vezes, sozinha em suas propriedades rurais, ficando suscetíveis à violência cada vez mais frequente no campo. Assim, faz-se necessário que se investigue a forma como vivem essas pessoas e quais são as suas necessidades, como moradia e a segurança, pois, conhecendo a situação que estão vivendo, facilita-se a busca de soluções para o fornecimento de suporte, para que o idoso possa viver onde passou sua vida inteira, com dignidade.

Questão hídrica

> *Antigamente lá pra 60/70 chovia mais, mas quando tinha seca, vinha buscar água e trazia o gado pra beber na fonte do Champrão que nunca secou.* (Sr. Norberto).

A fonte do Champrão, citada pelo entrevistado, é uma nascente localizada na zona urbana, local histórico para os biritinguenses. Os relatos apontam que as primeiras residências, o que hoje é a cidade de Biritinga, foram construídas próximo à fonte, uma

nascente que compõe a bacia hidrográfica do rio Inhambupe. Mesmo em períodos de seca muito intensa, quando acabava a água dos açudes, a referida nascente nunca secou, e, hoje, mesmo sendo reduzida pela expansão urbana, ainda continua jorrando água.

Os idosos recordam que as chuvas eram mais frequentes e abundantes, capazes de encher açudes e tanques. Eles ressaltam uma diminuição no volume de chuvas e no vigor dos rios, saindo de uma condição quase perene, pouco tempo sem água durante o ano, para uma condição inversa, que é caracterizada pelos entrevistados como intermitente.

> *Antes descia muita água no rio se descesse água das trovoadas de dezembro ficava até o meio do inverno, que não faltava água descendo.* (Sr. Getúlio.)
>
> *O rio enchia, os rios dava uma enchente... vinha umas água da cabeceira e enchia nossos tanque, e enchia, como é que diz... enchia o rio de água! Era uma admiração, que nós admirava! e trazia muito peixe. Foi indo, foi indo, nunca mais esse rio desceu com água, mas aqui, acolá, quando a água secava, ficava as poça d'água e ficava peixe nos tanques. Nos tanques quando chovia, a trovoada enchia os tanques tudinho, tudinho, era água somente nos tanques, os moradores limpava os tanque, fazia batalhão para limpar os tanques. Antigamente chovia era muito, Ave Maria, chovia muito, o sinhô só via, só via o sapo gritar "Truééé" ou então "Cocococo" de um canto pra outro, hoje não temnenhum mais.* (Sr. Manoel)

Por possuir características especiais, o uso e a preservação dos recursos hídricos no Nordeste brasileiro devem ser feitos com consciência e sabedoria, pois é sabido que há limitação desses recursos na região, além de uma alta taxa de evaporação e o volume de chuvas concentrado em poucos meses do ano.

A principal alternativa na região do Nordeste para levar água à população no período de secas intensas, foi, durante muitos anos, e ainda é, a construção de açudes. Uma saída implantada pelo poder público há várias décadas, contribuindo assim para acumular água para os períodos de estiagem, além de regularizar as vazões nos cursos d'água da região (ANA, 2012).

> *Eu e meus irmãos ajudava minha mãe carregar água na cabeça, da fonte para casa. A fonte era um minadouro no chão, botava no pote e levava. Sim, tinha muitas no berço do rio. O rio vivia sempre cheio correndo água direto, os mais velhos fazia ponte com tronco de coqueiro para atravessar o rio de um lado para o outro.* (Dona Joana).

Em Biritinga, diversos açudes públicos foram construídos, nas últimas décadas, pelo poder público, como forma de amenizar o sofrimento do povo biritinguense e de seus animais. O açude do Cardoso (Figura 3) é um exemplo disso. Construído no início da década de 1980, atende a diversas famílias e a seus animais no período de estiagem.

> *A água que a gente pegava era na cabeça, no açude não tinha água encanada, todo mundo carregava na cabeça, sofrendo mais que tudo, era um tempo de muita dificuldade, um sofrimento grande, os rios aqui no meio da comunidade,* só quando *chovia,* só via água correr no rio e no riacho quando tinha chuva e trovoada*, o resto não tinha água.* (Sr. José)

Figura 3 – Açude do Cardoso, Biritinga-Bahia
Fonte: Arquivos da pesquisa, José Roberto Santos Brito, 2019

Os entrevistados usam os termos barragem e tanque como sinônimo de açudes. A construção de açudes no Nordeste se intensificou, a partir da década de 1940, quando ocorreu um período de grande estiagem, ocasionando muitas perdas de animais e até mortes de pessoas de sede e fome (PAIVA, 1982).

Os açudes ainda são equipamentos fundamentais no auxílio do sertanejo no período de seca. Como sabemos, a precipitação é periódica e pouco regular, ou seja, concentra a maior parte das chuvas do ano em um período de 2 a 3 meses, o que inviabiliza a tentativa de produção pelos agricultores. A criação de animais também é prejudicada, pois a necessidade hídrica dessas atividades econômicas é grande.

Assim, os açudes continuam a ser um instrumento de grande valia na vida do homem do campo que vive no semiárido, onde está localizado o município de Biritinga (CODES SISAL, 2010). Esta situação foi melhorada com o projeto 1 Milhão de Cisternas, posto

em prática pela Articulação do Semiárido (ASA), especialmente no período de 2003 a 2016 (?) que, além de melhorar a qualidade da água de dessedentação humana, viabilizou a produção de comida para a família. Houve então impacto sobre a saúde pública, especialmente na infância, com redução dos índices de mortalidade por desidratação e subnutrição. Verificou-se também algum conforto ao reduzir distâncias de acesso à água, processo esse que, atualmente, está em parte paralisado/modificado.

Olhares sobre a caatinga

> *Aquela caatinga onde os pássaros se criava hoje não existe, só tem mesmo os pés de árvores que nós plantamos, cajueiro, manga, são esses tipos de planta. Essa caatinga nativa não existe mais.* (Sr. José)

A fala do Sr. José demonstra como o bioma caatinga está mudado. Essa mudança diz respeito à grande perda de vegetação nativa, diminuição de animais e até a extinção de alguns deles.

> *Tinha desmatamento porque tudo era mato, a caatinga era fechada, tinha dia que os donos de terra botava um batalhão*[2] *para limpar pasto e para plantar capim para as criações.* (Sr. Manoel)

A citação do Sr. Manoel retrata uma realidade comum na região, que era a retirada das árvores da caatinga por meio de mutirões de moradores, com o objetivo de deixar a área "limpa", e, dessa forma, introduzir uma cultura vegetal do interesse do proprietário, sendo as gramíneas para alimentação animal as mais comuns.

A pecuária, usualmente praticada de maneira extensiva, é habitualmente responsabilizada por uma fatia significativa

desse processo de degradação. As modificações são facilmente percebidas, não só pela mudança na paisagem vegetal, mas também pelo fato de inúmeras espécies de animais terem desaparecido.

Livreto de cordel e momento(s) intergracional(is)

O cordel de memórias, produzido a partir das entrevistas realizadas com os idosos, foi apresentado aos estudantes de Ensino Básico, e com a EJA decidiu-se transformá-lo em cordel e aproveitar tal habilidade dos alunos (Figura 4). Seu "lançamento" foi acompanhado por um evento do qual participaram alguns idosos e estudantes da EJA. Eles relataram suas vivências e saberes, constituindo, assim, um momento de diálogo intergeracional, que deve ser mantido e repetido (Figura 5).

Figura 4 – Livreto Cordel de Memórias (capa produzida por artista local, a pedido)

Fonte: José Roberto Brito, 2019 – PROFCIAMB/UEFS

Figura 5 – Encontro intergeracional, fala de uma das entrevistadas aos alunos do Ensino Médio e Fundamental II.

Fonte: José Roberto Brito - pesquisa, PROFCIAMB / UEFS, 2019

Apresentamos os livros contendo as histórias de vida dos entrevistados. Foi notável o interesse dos estudantes, que, por diversas vezes, questionavam quando estariam disponíveis na biblioteca.Diversos comentários por parte dos estudantes demonstraram o quanto gostaram e se identificaram com o livro e com as histórias dos idosos. O interesse dos estudantes foi percebido em diversos momentos, muitos fizeram perguntas aos idosos presentes e ficaram, pacientemente, no recinto por muito tempo, interagindo e lendo o conteúdo do Cordel de memórias.

> *Achei interessante ver as mudanças ocorridas na cidade e sobre as experiências dos idosos do qual devemos valorizar. Gostaria que houvesse mais exposições como essas.* (Estudante 1)
> *"Eu gostei da conversa com os idosos, eles podem somar muito conosco".* (Estudante 2)

Vários momentos intergeracionias, ou mesmo um, (Figura 5), mediados pela escola são importantes porque criam espaço de diálogo em que os sujeitos envolvidos, sobretudo os idosos, podem falar de suas vivências. A escuta e as trocas de saberes permitiram que nessa dialogicidade pudesse brotar reflexão nos participantes.

A escola, enquanto instituição mediadora de conhecimento, precisa considerar a importância dos idosos e o potencial intelectual e cultural que eles possuem, podendo contribuir na aprendizagem dos seus alunos e apoiar seus professores. Dessa forma, entendemos que a participação dos idosos tem caráter amplo, interdisciplinar e não se restringe às questões ambientais.

Imagens de Biritinga e suas memórias – Álbum de fotografias

A 1ª Exposição Fotográfica das imagens históricas contou com a participação de 372 estudantes, visitantes e demais membros da comunidade escolar (Figuras 6 e 7). As imagens da exposição foram colocadas em um álbum, e, juntamente com o livreto de cordel, encaminhada para as bibliotecas das escolas do município.

Além do registro com a lista de presença, ao chegar à sala onde foi montada a exposição, o visitante recebia um questionário simples, com a seguinte pergunta: "O que achou da exposição"? Com as opções: "Gostei, achei indiferente, não gostei", as respostas foram colocadas em uma urna. No mesmo instrumento avaliativo foi aberto espaço opcional para comentários sobre a exposição e a roda de conversa com participação dos idosos.

Figura 6 – Estudantes do Ensino Médio regular, em visita à exposição
Fonte: Jose Roberto Brito, 2019

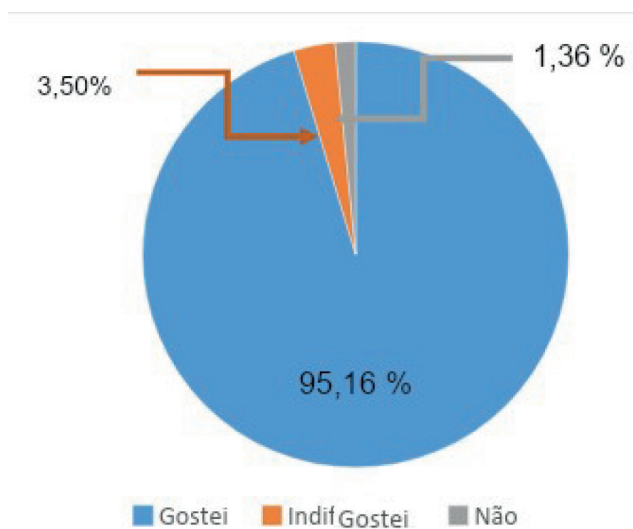



Figura 7 – Opinião dos estudantes em relação à exposição fotográfica
Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Do total de 372 estudantes, 354 ou 95,16% gostaram, 13 ou 3,50% se sentiram indiferentes e 5 ou 1,34% não gostaram (Gráfico 1). Os resultados demonstraram tudo que vimos no olhar de interesse, satisfação e alegria, ao observar as mudanças nas paisagens da sua cidade.

Diante dos dados obtidos mediante instrumentos avaliativos, pode-se afirmar que a exposição atingiu seus propósitos, inquietando os estudantes e fazendo com que eles refletissem sobre as mudanças na paisagem do município ao longo dos anos.

Assim, cria-se uma ótima oportunidade para futuras pesquisas em Educação Ambiental, por meio da mudança de paisagens, o que se mostrou uma importante estratégia metodológica para chamar atenção dos estudantes. Acreditamos que o interesse e a curiosidade demonstrados refletem o envolvimento com a realidade do seu lugar.

Conclusões

Este capítulo buscou traçar, por meio das memórias dos moradores idosos, vivências do passado e do presente ligados a temáticas socioambientais, caminhos para contribuir para o olhar que os estudantes possam ter para os aspectos ambientais, sobretudo os locais, de maneira contextualizada, com significados sociais e de importância histórica. Quando se lembram do passado, os idosos provocam uma problematização do presente de maneira socioambiental.

Nas entrevistas com os idosos, foram apontadas muitas informações relativas às modificações ambientais locais, houve muita disposição em participar da pesquisa e compartilhar suas histórias, enriquecendo-as com detalhes de vida e de suas famílias. As possibilidades de inserção dos idosos como atores nas discussões de EA no ambiente escolar, poderão trazer novos horizontes para essa relevante temática.

Para a coleta de dados, foi utilizada a entrevista semiestruturada, uma vez que esta trouxe uma certa similaridade nos temas abordados pelos idosos. Os relatos, sempre de maneira nostálgica, embasaram as transformações ambientais de Biritinga, a exemplo de mudanças no regime das chuvas, desmatamento, entre outras. O maior destaque nas lembranças verifica-se em torno dos recursos hídricos do município, sobretudo, nas nascentes que vêm secando.

Importante salientar o contentamento dos idosos em terem suas histórias registradas em livro e contadas para os mais jovens. Foi perceptível seu entusiasmo e o reconhecimento por parte dos estudantes do valor dos idosos e como suas memórias são valiosas, tornando-os educadores sociais e ambientais, frente à importância na EA das suas experiências.

Percebemos o quanto os idosos ficaram surpresos, sobretudo no interesse e atenção demonstrados pelos educandos. Todo o processo de levantamento de dados e construção do conhecimento foi importante para que os estudantes pudessem compreender as modificações ocorridas no município de Biritinga.

Houve diversos ganhos no trabalho, especialmente nas discussões relacionadas a recursos hídricos. A| participação dos idosos na roda de conversa (encontro intergeracional), provocou reflexões nos professores e uma inversão nos conceitos e práticas dominantes da EA, de que somente crianças e jovens são agentes de transformação.

As vivências dos idosos, assim como os conteúdos das entrevistas, despertaram muito a atenção dos estudantes da EJA, já que esses dois públicos, respectivamente, sofrem um certo preconceito na sociedade e no ambiente escolar, ambos oprimidos e com pouco reconhecimento das pessoas quanto aos seus saberes.

O interesse dos educandos ocorreu, também, porque os temas estão presentes no cotidiano. Assim, esse material contextualizado contribuiu para que eles olhassem seu local como parte de suas vidas, isto, sem dúvida, constitui um importante resultado desta pesquisa.

De tal modo percebemos que os estudantes precisam estar no ambiente onde seja assegurado o contato com os idosos, pois estes desempenham papel fundamental, uma vez que são uma ponte com o passado que nos ajuda a compreender o presente.

Dessa forma, pode-se contribuir não somente para a revalorização dos idosos, mas também para sua inserção como sujeitos ambientais. Ao criar a possibilidade de aproximação do conhecimento dos idosos, percebemos que suas memórias têm potencial para melhorar a realidade desta e de futuras gerações.

Cumpre, portanto, destacar a importância do saber e da experiência de vida dos idosos. Neste sentido, a EJA reforça o sentimento de pertencimento à escola, aos laços familiares e à cultura local. Verificamos, assim, que a EJA se constitui como um processo de fortalecimento da cidadania, porque constrói propostas coletivas mediadas pela escola, o que tem significativa conexão com a vida de todo dia da comunidade.

Referências

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **A questão da água no Nordeste**. Brasília, DF: CGEE, 2012. 431 p.

CODES SISAL - Conselho Regional de Desenvolvimento Rural Sustentável da Região Sisaleira do estado da Bahia. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável**. Valente, BA: Codes Sisal, 2006. 128 p.

DELGADO, G; CARDOSO JR., J. C. O idoso e a previdência rural no Brasil: a experiência na universalização. *In*: CAMARANO,

Ana Amélia (org). **Os idosos brasileiros**: muito além dos 60. Rio de Janeiro: IPEA,2004. P. 293-319.

SILVEIRA, L. S; ALVES, J. V. O uso da fotografia na educação ambiental: tecendo considerações. **Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, v. 3, n. 2, p. 125-146, 2008.

PAIVA, M. P. **Grandes represas do Brasil**. Brasília, DF: Editerra, 1982, 304 p.

ZUMTHOR, P. **Performance, recepção, leitura**. Trad. Jerusa Pires Ferreira e Suely Fenerich. São Paulo: EDUC, 2000.

Gincana Ambiental como subsídio didático para o Ensino Médio Integrado

Juliana Freire Santos Novaes de Sá
Joselisa Maria Chaves
Carlos César Uchôa de Lima

Introdução

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de dissertação apresentada ao PROFCIAMB que teve como objetivo geral elaborar um Roteiro de Gincana Ambiental como subsídio para a vivência da Educação Ambiental na Educação Básica, tendo como ambiente de validação o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Euclides da Cunha, especificamente com as turmas do 2º ano do Ensino Médio Integrado em Informática. Tomando como base esses pressupostos, urge a necessidade de se conhecer a percepção acerca do tema Meio Ambiente no Ensino Médio Integrado, tendo em vista que essa etapa escolar necessita provocar no sujeito o senso crítico e proporcionar-lhe uma formação integral, através da qual o estudante possa se tornar dinâmico e transformador de sua realidade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apontam que a abordagem da Educação Ambiental deve ser tratada como um tema transversal, devendo estar presente em todas as disciplinas do Ensino Básico (BRASIL, 1998).

Nessa perspectiva, é de fundamental importância desenvolver o pensamento crítico em relação às atitudes que levaram à degradação dos ambientes, além do que pode ser feito para a mitigação e preservação.

Quando foi instituído o Ensino Médio Integrado, percebeu-se uma nova forma de conduzir um ensino mais dinâmico, igualitário e democrático.

Esta proposta está prevista e regulamentada por meio do Decreto n. 5.154/04 e do Parecer n. 39/04-CEB/CNE, que revogou e substituiu o Decreto n. 2.208/97. Ao contrário do que previa e fomentava o decreto de 1997, ou seja, cursos e currículos de Ensino Médio separados e independentes de cursos e currículos de Educação Profissional (ensino técnico), o atual decreto recoloca a possibilidade da oferta de educação profissional técnica de Nível Médio e este de forma integrada, num mesmo curso, com currículo próprio, articulado organicamente e estruturado enquanto uma proposta de totalidade de proposta de formação (MEC/SEED/TV ESCOLA SALTO PARA O FUTURO, p. 3).

Nesse contexto, o ensino integrado, em sua essência, deve favorecer uma aprendizagem humanizada, que fortaleça as relações interpessoais e com o meio ambiente desses sujeitos. Isto a fim de que essas premissas possam contribuir para que se tornem sujeitos inovadores, empreendedores e que tenham responsabilidade ambiental. Apesar de historicamente as escolas técnicas terem como foco a formação para o trabalho, deve-se questionar a importância da integração entre ciência, trabalho, cultura e, nesse sentido, a sensibilização e fortalecimento das relações com o mundo e para o desenvolvimento de valores, atitudes e posturas éticas, tendo em vista o que apontam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2013, p. 234).

A presença da Educação Ambiental na Educação Profissional Técnica de Nível Médio contribui para a construção desses espaços educadores, caracterizados por possuírem a intencionalidade pedagógica de serem referências de sustentabilidade socioambiental, isto é, espaços que mantêm uma relação equilibrada com o meio ambiente e compensam seus impactos com o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, de modo a garantir qualidade de vida para as gerações presentes e futuras.

Remetendo-se às Ciências Ambientais, infere-se que, se o sujeito for estimulado à ser crítico diante de tantas transformações

políticas, econômicas e sociais pelas quais o mundo vem passando, consequentemente essa criticidade sertá essencial para que ele se sensibilize diante dessas questões e se aproprie do conhecimento adquirido para ser autônomo e contribuir para a melhoria da qualidade de vida de seus grupos. Desse modo, JACOBI (2005, p. 243) observa que "se pretende, assim, sensibilizar alunos e professores para uma participação mais consciente no contexto da sociedade, questionando comportamentos, atitudes e valores, além de propor novas práticas.

Assim, o que se pretende é que os sujeitos venham a ser vetores de transformações que busquem modelos de vidas sustentáveis, o que implica o bem-estar, a garantia à saúde e a educação de qualidade. Nessa perspectiva, Loureiro (2005, p. 1490) argumenta que "a práxis educativa transformadora é, portanto, aquela que fornece ao processo educativo as condições para a ação modificadora e simultânea dos indivíduos e dos grupos sociais".

O objetivo geral da pesquisa foi desenvolver um produto educacional sobre questões socioambientais de forma lúdica com estudantes do Ensino Médio Integrado, buscando ampliar os saberes dos estudantes, contribuindo dessa forma para atitudes voltadas para a preservação do meio ambiente.

Para a execução da pesquisa foram definidos os seguintes objetivos específicos: Construir uma proposta de Gincana Ambiental e aplicá-la de acordo com o público da pesquisa. Analisar e validar e as ações da proposta de Gincana Ambiental.

A partir das reflexões, o problema da pesquisa foi assim definido: Quais atividades podem colaborar para uma formação que possibilite a conscientização das questões socioambientais, percebendo o meio ambiente como uma teia onde todos seus membros devem reagir frente aos problemas vigentes?

Procedimentos metodológicos

A pesquisa adotou uma abordagem quantiqualitativa e observação direta extensiva e descritiva, bem como levantamento

bibliográfico e procedeu à coleta de dados de forma direta. Teve como base metodológica o estudo de caso, visando a uma descrição intensiva, holística e uma análise profunda de uma entidade singular, um fenômeno ou unidade social (MOREIRA, 2011).

A pesquisa foi desenvolvida na Unidade de Ensino do Instituto Federal da Bahia – Campus Euclides da Cunha, no Sertão da Bahia, localizado a 321 km de distância da capital, Salvador (Figura 1). Trata-se de uma instituição mantida pelo governo federal, mas que mantém parceria com o município em relação a transporte escolar, tendo em vista que sua sede fica a 5 km de distância do centro da cidade e a maioria dos estudantes é advinda de povoados e cidades circunvizinhas.

Figura 1 – Representação fotográfica do Campus Euclides da Cunha(A); Representação fotográfica das Instituições no âmbito do IFBA(B)
Fonte: <http://portal.ifba.edu.br/menu-campi/esc lha-o-campus>. Acesso: em 29 mai. 2019.

Os sujeitos da pesquisa são 46 estudantes do Curso Técnico de Nível Médio em Informática (modalidade integrada) da turma do 2º ano, 24 dos quais responderam o questionário de validação do produto. São advindos de municípios e povoados circunvizinhos e sede. O público escolhido se justifica pela possibilidade de

parceria com a professora de Biologia da instituição no que diz respeito à validação do produto educacional.

Primeiro, houve um encontro com as turmas a fim de conhecê-las e iniciar iniciar um diálogo sobre a temática Meio Ambiente.

Para tanto, foi proposta a atividade para a professora de Biologia que também é a coordenadora do curso de Informática. Foi solicitado o espaço da aula para as atividades descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Cronograma de atividades aplicadas nas turmas de validação do produto

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	
1ºMOMENTO	Roda de Conversa
2º MOMENTO	Aplicação de questionário sobre Percepção Ambiental.
3° MOMENTO	Apresentação das propostas - Roteiro de Gincana Ambiental
4° MOMENTO	Aplicação do Roteiro – Vivência da Gincana Ambiental
5° MOMENTO	Validação do produto -Aplicação de questionários.

Inicialmente, realizou-se uma dinâmica mediante uma roda de conversa onde os estudantes foram convidados a escrever sobre quatro temas apenas com uma resposta: uma qualidade, um defeito, um sonho e qual o maior problema existente no mundo hoje (Figura 2).

Figura 2 – Representação fotográfica da Roda de Conversa com os discentes do 2º ano A.

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

A partir da leitura de um estudante, a turma tentava adivinhar quem era o colega e esse, por sua vez, poderia fazer alguma consideração sobre suas respostas. Dessa forma, travou-se uma discussão acerca das respostas, em destaque para o último item, quando os alunos explanaram suas percepções sobre os problemas presentes no planeta atualmente.

Pode-se perceber que, de um modo geral, os estudantes são sensíveis ao meio ambiente e aos entraves existentes na relação entre consumo e extração de recursos naturais. Ao longo das discussões observou-se essa preocupação em várias falas mostrando também que muitos deles têm acesso a informações diversas.

Desenvolvimento do produto educacional

A elaboração do produto educacional foi incialmente idealizada pela autora e também foram consultadas as turmas participantes para saber se teriam alguma contribuição para o Roteiro de Gincana Ambiental. Esse material tem como intuito colaborar com o processo de aprendizagem dos estudantes do

Ensino Médio das escolas de educação básica porque, mediante a ludicidade, pretende-se incentivar e fortalecer o ensino da Educação Ambiental e ainda promover uma aproximação com questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), visto que é uma avaliação externa de relevância para a vida dos estudantes.

Após a vivência da roda de conversa foi aplicado o questionário sobre Percepção Ambiental. No terceiro momento houve a apresentação da proposta do Roteiro de Gincana Ambiental, a partir de uma apresentação em PowerPoint, quando os alunos foram convidados a realizar contribuições ao material, bem como à metodologia do jogo didático. Nessa perspectiva, o 2° ano A sugeriu que, ao invés de solicitar que convidados formassem o corpo de jurados para escolha dos melhores trabalhos, os próprios alunos representassem essa função, como também o responsável pelas cartas e pelas placas. Desse modo, três alunos se ofereceram para compor a banca julgadora e para as funções das placas e cartas, sendo que o restante da turma se dividiu em três equipes para realização das atividades propostas. Consequentemente, foi explanada a metodologia do evento, com as provas a serem realizadas e pontuações correspondentes, e ainda o cronograma de execução das atividades. Nesse mesmo momento ocorreu a divisão dos grupos, conforme a afinidades entre os estudantes, para a participação na validação do produto.

O roteiro foi composto para a primeira fase de atividades que foram realizadas pelos alunos em momento anterior: **ESCOLHA DO NOME MAIS CRIATIVO PARA A EQUIPE**, **MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE** (arrecadação de alimentos, roupas e agasalhos para doá-los às famílias carentes da região), **TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS** (apresentação de uma proposta envolvendo a tecnologia a favor do meio ambiente sustentável) e **SARAU DE ECOLOGIA** (elaboração e apresentação de uma poesia, paródia ou peça teatral relacionada ao Meio Ambiente). Tais atividades foram julgadas pela mesa composta de servidores convidados no caso da turma B e por um grupo de alunos da turma A, conforme o modelo do barema definido no Quadro 2.

Quadro 2 – Modelo do barema para pontuação das atividades da gincana

<table>
<tr><td rowspan="6">P
R
O
V
A</td><td colspan="4">TAREFAS PARA SEREM ENTREGUES NO DIA</td></tr>
<tr><td colspan="4">Pontuação da Gincana – Barema para a Mesa Julgadora</td></tr>
<tr><td>1º MOMENTO

Escolha do Jome da Equipe mais criativa</td><td>2º MOMENTO

Atitudes sustentáveis na escola</td><td>3º MOMENTO

Meio ambiente e Sociedade</td><td>4º MOMENTO

Sarau de Ecologia</td></tr>
<tr><td colspan="4">VALOR</td></tr>
<tr><td>O mais criativo valerá 20 pontos.
Os demais valerá 10 pontos.
Não realização 20 pontos</td><td>A Equipe que arrecadar o maior número de materiais ganhará 30 pontos.Os demais 20 pontos. Não cumprimento da prova 20 pontos</td><td>O mais criativo valerá 20 pontos.
Os demais valerá 10 pontos.
Não realização 20 pontos</td><td>A mais criativo valerá 20 pontos.
Os demais valerá 10 pontos.
Não realização 20 pontos</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>TURMAS
PONTUAÇÃO</td><td>TOTAL</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

Na segunda etapa do roteiro as equipes tiveram que definir três representantes para jogar o Show do Milhão Ecológico. Nessa etapa, o objetivo era alcançar a maior pontuação em créditos de carbono.

O jogo é composto de três fases e uma pergunta final: a primeira contém 3 perguntas para cada equipe, cada uma valendo mil créditos de carbono cumulativos.

Na segunda fase houve questões do ENEM, que foram 3 perguntas para cada grupo valendo R$ 10 mil cumulativas cada. A terceira, de 1 pergunta para cada equipe de R$100 mil cada. A última pergunta no valor de R$ 1 milhão de créditos de carbono para todas as equipes.

Resultados e discussão

1. Atividades de Aplicação e Validação do Produto Educacional

O Roteiro da Gincana Ambiental nas turmas participantes foi aplicado e seguiu-se o plano de aula para aplicação das atividades propostas, quando foram utilizados placas e cartazes para escolha do tema (Figuras 3 a 11).

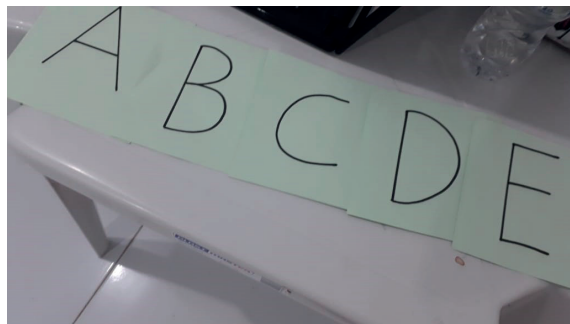



Figura 3 – Placas utilizadas para escolha da alternativa pelas equipes durante o Show do Milhão Ecológico.

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

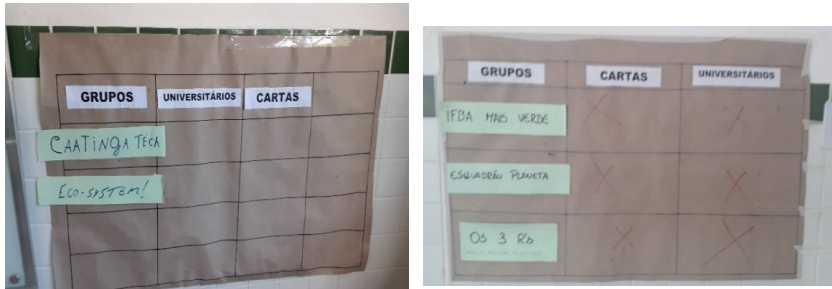



Figura 4 – Cartazes para controle das ajudas utilizadas (A) e (B)

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Figura 5 – Representação fotográfica da exposição do produto da prova "Tecnologias Sustentáveis"

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Figura 6 – Apresentação do Sarau de Ecologia

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Figura 7 – Premiação das equipes (A e B)

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Figura 8 – Premiação de participação (A) e (B)

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Figura 9 – Representação fotográfica – Entrega dos materiais coletados (2º ano B)

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Os materiais coletados na prova MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE foram organizados em cestas básicas e doados à Escola Municipal Serra Branca, situada na zona rural, com distribuição entre alunos carentes.

Figura 10 – Produtos da prova TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS. Exposição do projeto BRINC, que tem por objetivo construir brinquedos a partir de materiais recicláveis (A). Representação fotográfica do projeto que visa a reaproveitar a água dos bebedouros para regar hortas. (B)

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Sobre o Roteiro de Gincana Ambiental, na primeira pergunta questionava-se em uma escala de 1 a 5, considerando que 1 significa nenhum e 5 com certeza, quanto ao dinamismo da aula, que nível o aluno indicaria quando ocorre uma atividade lúdica. 55% optaram pelo nível 5, demonstrando dessa forma um alto grau de dinamismo; 40% optaram pelo nível 4, que pode ser considerado bom, e 5% escolheram o nível 3, que também pode ser considerado bom.

A Figura 11 apresenta o produto gerado pelo grupo do Sarau de Ecologia em forma de poesia.

Nosso Planeta
Começamos com esse cordel
De um jeito deslumbrante
A gota que cai do céu
É mais preciosa que diamante
De forma tão linda
Que chega a ser cativante

Economizar é fácil
É só você tentar
Os mares, rios e oceanos
Nós devemos preservar
Vamos pensar no futuro
E a Terra salvar!

Ainda tem a extinção
Da espécie animal
O desmatamento, a poluição
E a destruição ambiental
Sem falar no ser humano
Que acha tudo isso normal.

Esse é o homem que diz ter inteligência
Destrói o ambiente
E não pensa nas consequências
Não queira se destruir
Coloque a mão na consciência

Preservar o meio ambiente
É um dever de cada cidadão
Todos precisam lembrar
De que uma simples ação
Pode salvar nosso planeta
Dessa intensa destruição

Proteger a fauna e a flora
Esse é o nosso dever
Obrigado pela atenção
Foi um prazer te conhecer
E que todo mundo aprenda
O que acabamos de dizer.

Figura 11 – Produto da prova – SARAU DE ECOLOGIA. Equipe do 2º ano B

Ao analisar este resultado, verificamos que o lúdico para a maioria dos alunos é capaz de dinamizar as situações didáticas. A utilização de jogos e atividades lúdicas, como estratégia de ensino, pode contribuir para despertar o interesse dos alunos pelas atividades da escola e melhorar seu desempenho, facilitando a aprendizagem (KIYA, 2014).

Em seguida, foram questionados, em relação ao aprendizado, quanto às atividades lúdicas importantes. Desse modo, 100% dos alunos responderam que sim. De fato, como afirma Kiya, (2014, p. 5):

> Os jogos e as brincadeiras são atividades lúdicas que estão presentes em toda atividade humana. Por meio dessas atividades, o indivíduo se socializa, elabora

> conceitos, formula ideias, estabelece relações lógicas e integra percepções. Essas atividades fazem parte da construção do sujeito.

O propósito deste trabalho reflete assim o que ressalta essa autora, pois visou a estimular, a partir das vivências realizadas, o olhar dos alunos sobre seu lugar de uma forma integral, e suas atitudes para que seu habitat seja sustentável. Em consequência, que viesse a contribuir para fortalecer as interpretações sobre os fenômenos tecnológicos e sociais de seu entorno.

Seguindo com os processamentos das respostas, a pergunta seguinte versava se as atividades lúdicas vivenciadas contribuíram para o processo de ensino-aprendizagem sobre o tema Educação Ambiental. Nesse contexto, 80% disseram que sim e 20% em parte. Em seguida, foram questionados se os desafios propostos no roteiro de gincana ambiental foram instigantes. 95% responderam que sim e 5% que não.

No tocante à pergunta 5, que indagava se o estudante indicaria para um colega as atividades lúdicas apresentadas, 65% responderam que sim. Dessa forma, o referido processo metodológico tem potencial para ser desenvolvido em diversas realidades da educação básica. Sendo que 35% afirmaram que talvez e 5 % que não.

A pergunta 6 contemplava a seguinte premissa: A atividade aplicada pode colaborar para a revisão e aproximação com questões do ENEM? 65% dos estudantes responderam que sim, 35% afirmaram que não.

Em suma, pode-se perceber que situações didáticas que envolvam a ludicidade sempre são bem aceitas pelos estudantes. Foi visível o envolvimento empolgante da maioria do alunado com as atividades propostas. É fato que nem todos tiveram o mesmo nível de envolvimento e comprometimento na fase de elaboração das provas da gincana. No entanto, é mediante atividades como estas que os estudantes podem gradativamente ir desenvolvendo habilidades, compromisso, criatividade e construir

relações interpessoais cada vez mais exitosas. As turmas, durante a realização deste trabalho, estavam sem professores de algumas disciplinas da área de Informática, o que dificultou na construção do produto tecnológico solicitado na prova Tecnologias Sustentáveis", já que alguns estudantes ainda não dominavam determinadas ferramentas operacionais.

Em relação especificamente ao jogo Show do Milhão Ecológico, este foi acrescentado positivamente ao roteiro de gincana ambiental, pois consolidou as temáticas com as quais os alunos tiveram contato durante o desenvolvimento das ações. A dinâmica do jogo, dividida em fases que iam aumentando o grau de dificuldade das perguntas, também estimulou o envolvimento dos alunos com a proposta.

No entanto, alguns deles relataram que houve questões do ENEM extensas, o que dificultou a leitura em tempo hábil para respondê-las. Todavia, o tempo de resposta, dado para cada fase do jogo, foi diferenciado justamente pelo grau distinto de dificuldade entre as perguntas.

De um modo geral, os trabalhos propostos pelo Roteiro de Gincana Ambiental atenderam às expectativas no sentido de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem mediante o tema Educação Ambiental, pois foram atividades que fomentaram a criticidade e o respeito em contrapartida a um modelo capitalista que somente preconiza o consumo irracional.

Considerações finais

Diante da conjuntura ambiental atual, torna-se de grande importância educacional favorecer um campo de estudo que impulsione e motive os estudantes para uma sensibilização e conscientização.

Vivenciando práticas de ensino que tenham respaldo na EA, almeja-se que esses sujeitos percebam o ambiente à sua volta e sua relação com o mundo. Nesse contexto, as atividades lúdicas

muito podem contribuir para uma aprendizagem de qualidade como estratégia didática, a fim de propagar e evidenciar temáticas ambientais. A partir desses momentos de diversão e aprendizado, pode-se ainda promover discussões em relação à crise ambiental por que passa a humanidade, quando o aluno é estimulado a se posicionar diante do contexto.

É relevante que se possa associar o conteúdo em questão à vida do estudante e nada mais prazeroso do que articular Educação Ambiental, diversão e conhecimento. Discorrer sobre Educação Ambiental e sua importância no cenário educacional se faz cada vez mais necessário perante a crise ambiental que vivenciamos, causada diretamente pelo desenfreado consumo capitalista, o que se reflete no aumento do aquecimento global, com graves mudanças climáticas.

A pesquisa sobre temáticas socioambientais constitui a mola propulsora para que as instituições de ensino possam articular estratégias de gestão que integrem docentes, discentes e comunidades escolar como um todo na produção e disseminação de atitudes sustentáveis.

Em meio a tantos desequilíbrios ambientais, e quando se observa uma certa omissão e descaso por parte da classe política de nosso país, possibilitar a reflexão entre os estudantes torna-se o ponto de partida para sujeitos proativos, éticos e comprometidos com uma relação cada vez mais equilibrada com o meio ambiente. Discussões sobre esta temática podem contribuir, e muito, para estimular o desenvolvimento de atitudes sustentáveis dentro e fora do âmbito escolar, valorizando os conhecimentos e as culturas locais.

Nesta pesquisa teve como produto um Roteiro de Gincana Ambiental para fortalecer o ensino de temáticas socioambientais na educação básica, o material foi idealizado a partir da inquietude da autora em contribuir para o desenvolvimento de práticas de ensino que propaguem a importância do meio ambiente no âmbito

escolar. É possível, sim, e desejável, a criação de um convívio mais racional e humano desses sujeitos com seus ambientes.

Referências

Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

JACOBI, Pedro Roberto**.** Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ ago. 2005, pág. 243.

KIYA, Marcia Cristina da Silveira. O uso de jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor (PDE). Produções Didático-Pedagógicas. Secretaria de Estado da Educação – Programa de Desenvolvimento Educacional – Universidade Estadual de Ponta Grossa – Uepg: Ortigueira, 2014, pág. 5-10.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em Educação Ambiental. **Educ. Soc**., Campinas, v. 26, n. 93, p. 1473-1494, Set./dez. 2005, pág. 1490. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/es/v26n93/27289.pdf.> Acesso em: 29 ago. 2018.

MEC/SEED/TV ESCOLA SALTO PARA O FUTURO. **Ensino Médio Integrado à Educação Profissional**. Rio de Janeiro, mai./jun. 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. **Pesquisa em Educação em Ciências:** métodos qualitativos. Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2009.

Educação Ambiental: mediando a construção do saber para o manejo dos resíduos laboratoriais do Cetep Recôncavo - Bahia

Karine Sande Barreto
Carlos César Uchôa de Lima

Introdução

Este capítulo é um recorte da dissertação "Estratégias de Educação Ambiental para o manejo adequado dos resíduos laboratoriais do CETEP Recôncavo", do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Esta pesquisa teve por objetivo desenvolver estratégias de Educação Ambiental para o manejo adequado dos resíduos laboratoriais do Centro Territorial de Educação Profissional (CETEP), localizado no Recôncavo do estado da Bahia, despertando na comunidade escolar interna uma consciência crítica sobre sua responsabilidade no manejo adequado desses resíduos por meio de oficinas pedagógicas. Adicionalmente foi elaborado um livreto educativo sobre o manejo adequado de tais resíduos com base em princípios e estratégias da Educação Ambiental e desenvolvido o Procedimento Operacional Padrão (POP), visando à melhoria do gerenciamento para cada categoria dos resíduos gerados.

O interesse por este estudo surgiu a partir de observações realizadas no CETEP Recôncavo, onde os professores das disciplinas específicas do curso técnico de Análises Clínicas

utilizavam constantemente o laboratório da instituição com geração de resíduos de diversas classes, ficando a critério e bom senso do professor o destino final desses resíduos.

Os laboratórios de instituições de ensino e pesquisa, inclusive de escolas de educação profissional e médio, mesmo que em quantidades menores, quando comparadas com outras fontes de poluição, geram resíduos de serviços de saúde (RSS). Esses resíduos sejam de origem química, perfurocortante ou biológica, necessitam de uma correta destinação, como forma preventiva de acidentes, impactos ambientais e problemas sanitários.

Entretanto, a gestão de resíduos em laboratórios de ensino e pesquisa ainda não é praticado plenamente em várias instituições. Por não terem gerenciamento adequado, os resíduos de laboratório são descartados sem nenhuma seletividade e tratamento prévio, sendo os líquidos despejados diretamente nas pias, e os sólidos, nas lixeiras, que são acondicionados e coletados juntamente com o restante dos resíduos denominados de "lixo comum" (LIRA *et al.,* 2012).

Vale ressaltar que, por gerarem pequenas quantidades de resíduos, as referidas instituições são tratadas como atividades não impactantes pelos órgãos de proteção ambiental e, por isso, raramente são fiscalizadas quanto ao descarte de seus rejeitos. Contudo, uma vez geradoras de resíduos, as instituições não podem mais negligenciar sua responsabilidade, cabendo-lhes a responsabilidade de criar e aplicar, de acordo com sua realidade, sistemas de gerenciamento de resíduos, que contemplem suas particularidades e que sejam capazes de resolver este problema (DEMAMAN *et al.,* 2004).

Faz-se necessária a implantação de uma padronização para que os professores usuários de laboratório sejam orientados e façam o gerenciamento responsável dos resíduos oriundos de suas atividades práticas, repassando a seus alunosa conduta correta e consciente dos resíduos dentro de normas apropriadas.

Nessa mesma linha, Reis (2009) afirma que a gestão e o gerenciamento dos resíduos devem ser discutidos, disseminados

e implantados nas instituições, não apenas com intuito de redução de impactos ambientais, mas principalmente na educação ambiental de estudantes que será disseminada em sua vivência pessoal e profissional. Para tal, gestores e professores precisam estar sensibilizados e comprometidos.

Nesse viés, a escola tem um papel fundamental para o desenvolvimento de debates e reflexões sobre as questões ambientais, que ajudam na construção de caminhos alternativos para solucionar ou mitigar os grandes problemas ambientais. É importante que cada aluno desenvolva suas potencialidades e adote posturas pessoais e comportamentos sociais construtivos (OLIVEIRA; SAITO, 2014).

Diante do que foi mencionado, a Educação Ambiental (EA), como processo educativo, permanente e contínuo, quando aplicada ao tema resíduos sólidos constitui um instrumento importante de conscientização, proporcionando conhecimentos para uma atuação crítica e participativa dos indivíduos e grupos.

Para transformação do cenário apontado, destacamos a EA Crítica, pois ela ocorre através da promoção de ambientes educativos que estimulem reflexão e intervenção, sendo seu público "a sociedade constituída por seus atores individuais e coletivos, em todas as faixas etárias" (GUIMARÃES, 2004).

Por acreditar que as estratégias de EA são fundamentais para o sucesso do manejo dos resíduos laboratoriais, construídas e discutidas com o grupo envolvido, a partir da percepção ambiental predominante, optamos por utilizá-las para conscientizar os participantes e permitir que eles sejam protagonistas do diagnóstico de problemas ambientais, buscando as possíveis soluções.

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa caracteriza-se por uma abordagem qualiquantitativa. Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva. Nesta

abordagem, a pesquisa colaborativa se apresentou como uma possibilidade de desenvolver estratégias de EA no CETEP Recôncavo, pois ela se apoia no ponto de vista da comunidade escolar interna acerca de suas práticas e reflexões quanto ao objeto de estudo proposto, coadunando-se com os preceitos da EA crítica.

A pesquisa foi realizada no CETEP Recôncavo, situado na cidade de Santo Antônio de Jesus, estado da Bahia. Os participantes da pesquisa foram: o gestor, docentes que utilizam o laboratório multifuncional e alunos do 3º ano do curso técnico em Análises Clínicas do CETEP Recôncavo, após o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para obtenção das informações necessárias à compreensão do problema de pesquisa e os objetivos traçados, o trabalho foi dividido em duas fases: a primeira,que consistiu nos procedimentos metodológicos para a obtenção do diagnóstico dos resíduos laboratoriais do CETEP Recôncavo e da percepção do diretor, professores e estudantes, e a segunda, sobre sobre o desenvolvimento da Educação Ambiental, por meio da aplicação de oficinas com os 26 (vinte e seis) estudantes que cursavam o 3º ano do curso técnico em Análises Clínicas, em 2018.

1- Diagnose: Nesta fase, foi realizada a observação assistemática, acompanhada de registro fotográfico, que possibilitou um contato direto com os fatos e com o local da pesquisa, seguida de questionários semiestruturados, que foram aplicados para cada segmento interno da comunidade escolar, contendo questões abertas e fechadas. Após ter aplicado esses instrumentos, obtivemos conhecimento sobre os resíduos produzidos no laboratório e a forma de manejo realizada no ambiente, bem como a percepção dos sujeitos da pesquisa em relação ao manejo dos RSS (Figura 1).

2- Gestão de processo: Nesta fase, foram utilizadas, como instrumentos, oficinas pedagógicas com os estudantes. Também realizamos encontros com professores e o diretor da instituição. Em seguida, foram elaborados os produtos educacionais, isto é, um livreto educativo e um procedimento operacional padrão (POP)

para os RSS do laboratório. Nesse cenário, o livreto foi escolhido com o intuito de instruir e gerar discussões em torno de temas de RSS, contribuindo para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, sendo, além de um veículo de informação, um manual de instrução.

O POP, por sua vez, foi escolhido com a finalidade de garantir a padronização das tarefas realizadas no laboratório, bem como uniformizar a segregação, manuseio e coleta dos resíduos gerados, assegurando a prevenção de variações indesejáveis que interfiram na segurança e na qualidade final do processo.

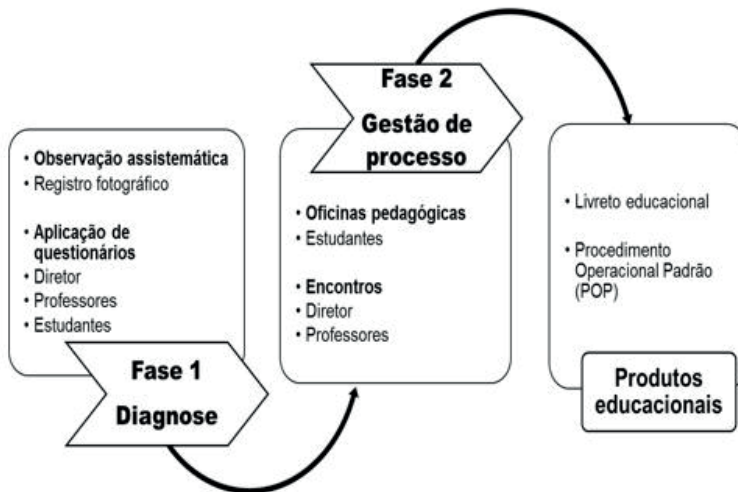



Figura 1 – Síntese do percurso metodológico
Fonte: Barreto (2019)

Resultados e discussão

Foram realizados 9 (nove) encontros, com periodicidade de uma vez por semana. Dos nove encontros, o primeiro foi

utilizado para apresentar o resultado dos questionários aplicados em 2018 com os estudantes, professores e diretor, bem como o resultado da observação assistemática realizada na instituição e expor a proposta das oficinas; e, no último, apresentou-se a versão diagramada do livreto e a avaliação das oficinas. Os outros sete encontros foram utilizados para realização das oficinas pedagógicas.

Os conteúdos propostos tiveram como tema central os resíduos de serviços de saúde, que possibilitou aos estudantes a reflexão sobre os problemas que afetam seu cotidiano, notados em sua instituição de ensino, com o intuito de que as informações provocassem a sensibilização para uma mudança comportamental.

O primeiro encontro, onde foram expostos os resultados da pesquisa, serviu para uma reflexão dos estudantes sobre os procedimentos praticados até aquele momento, podendo ser considerado como uma etapa essencial, na qual foi exposta a situação do manejo dos RSS da instituição, no contexto vivido por eles, levando os estudantes à compreensão de que aquelas informações eram consequências de suas próprias ações.

Durante a apresentação dos resultados mencionados, os estudantes fizeram interferências relatando, de fato, que em nenhum momento tiveram aulas que abordassem efetivamente esta temática e que durante as orientações de estágio, a atenção era voltada para os resíduos perfurocortantes. Também relataram a não separação dos demais resíduos, a falta de identificação dos locais de acondicionamento, lixeiras quebradas e o desperdício de materiais, ficando perplexos com o local de armazenamento.

Nos encontros seguintes houve a aplicação das oficinas pedagógicas que possibilitaram aos estudantes serem autores do processo de construção do conhecimento, oferecendo-lhes oportunidade de descobrir, discutir, socializar e propor soluções para as questões apresentadas. A seguir, abordaremos como se deu à organização de cada oficina.

Oficina nº 1 – Descobrindo as raízes

As atividades elaboradas nesta oficina possibilitaram a abertura de diálogo sobre a temática, buscando investigar o conhecimento prévio dos estudantes com perguntas e questionamentos em torno do assunto.

Segundo Vidal *et al.,* (2018), primeiramente, para se trabalhar com a EA, deve-se relacioná-la com o "porquê". Este momento requer que as reflexões ambientais estejam vinculadas ao processo de formação social e à relação ambiente-sociedade na comunidade escolar, sendo necessário contextualizar, valorizar e averiguar as bases de conhecimentos dos estudantes. Nesse cenário, algumas questões foram lançadas.

O que vocês entendem sobre resíduos de serviços de saúde?

Todos os materiais que vocês utilizam no laboratório são realmente necessários ou poderiam ser minimizados?

Para onde vão os resíduos que vocês descartam?

Essa discussão levou a uma reflexão sobre os resíduos laboratoriais. Durante o diálogo, os alunos expuseram suas respostas embasadas nas situações vivenciadas nas aulas práticas anteriores.

Oficina nº 2 – Discutindo sobre os resíduos sólidos

Nesta oficina, realizamos estudos e reflexões sobre os resíduos sólidos, fundamentos conceituais e técnicos relacionados à legislação vigente quanto ao manejo dos RSS. Dividimos a sala em grupos e distribuímos os textos, como mostra a Figura 2.

Após leitura e discussão entre os componentes, cada grupo recebeu uma cartolina e pincel, para que pudesse relatar o que aprendeu e, em seguida, apresentar para os demais colegas.

Esse encontro proporcionou, a partir das leituras e debates, um embasamento teórico, além de reflexões e discussões acerca da problemática dos resíduos sólidos.

Figura 2 – Oficina nº 2: Organização da sala em grupo
Fonte: Barreto (2019)

Oficina nº 3 – World Café

Nesta oficina, foi aplicada a técnica do World Café. A turma foi dividida em quatro estações. Em cada uma delas, foi escolhido um estudante para ser o anfitrião, que permanecia na estação, e os demais seriam os viajantes, que a cada 20 minutos iam para a estação vizinha, até que estivessem passados por todas as estações. Cada grupo recebeu uma cartolina contendo uma pergunta.

Estação 1 – Quais os fatores e aspectos críticos do manejo dos RSS desta instituição?

Estação 2 – Que questões significativas, conceitos e objetivos precisamos explorar?

Estação 3 – Por que o manejo correto dos RSS do CETEP precisa se tornar realidade?

Estação 4 – Como podemos contribuir para o gerenciamento correto dos RSS? Quais as estratégias que devemos adotar?

Posteriormente, o anfitrião de cada estação compartilhou os materiais construídos, com intervenções da professora mediadora. Os materiais confeccionados foram expostos no corredor da escola, com o intuito de trazer maior visibilidade ao assunto, além de servir de instrumento para sensibilizar a comunidade escolar.

Diante do desempenho dos estudantes e das discussões que ocorreram, podemos considerar o World Café como uma técnica adequada para o estímulo do diálogo e compartilhamento de experiências. Isso porque permitiu que os estudantes interagissem, construíssem coletivamente uma visão crítica sobre os resíduos de saúde na instituição e estruturassem propostas de mudanças para o seu contexto.

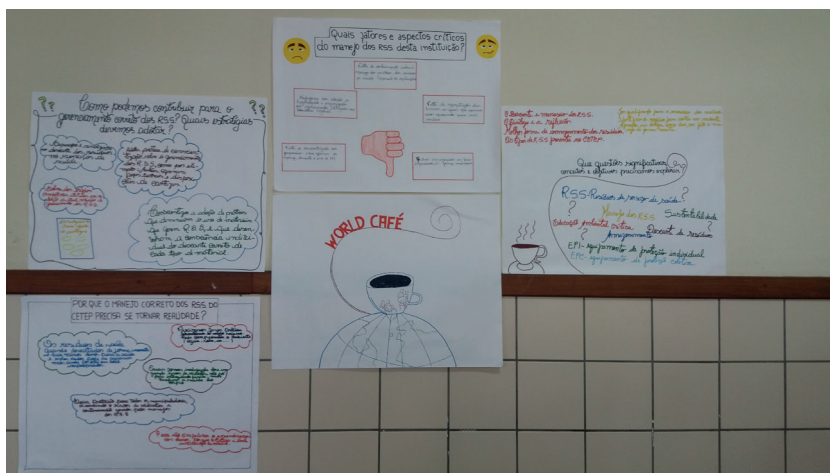



Figura 3 – Material gerado do World Café

Fonte: Barreto (2019)

Neste sentido, Dias (2004) enfatiza que saber trabalhar de forma coletiva é importante para que os estudantes aprendam que as soluções dos problemas ambientais exigem engajamento de todos os cidadãos.

Oficina nº 4 – Tecendo ideias

Este encontro foi iniciado com uma abordagem sobre o manejo dos RSS de forma expositiva dialogada. Trabalhamos as etapas do manejo dos resíduos de serviços de saúde, desde o momento da geração, pensando na diminuição do consumo e refletindo sobre o sistema capitalista no qual vivemos, até a disposição final ambientalmente adequada.

Segundo Lopes (2011, p. ?), na pedagogia crítica a "aula expositiva pode perfeitamente assumir um caráter transformador por intermédio da troca de experiências entre professor e alunos, numa relação dialógica".

Em seguida, utilizamos a técnica de dinâmica de grupo chamada *brainstorm* ("tempestade de ideias"), a fim de colher informações sobre a confecção de nosso livreto educacional. Com essa técnica, os participantes dos grupos apresentam todas as ideias que lhes vêm à cabeça e estas vão sendo listadas por outro participante no quadro. Foi através deste compartilhamento e apresentação de ideias que surgiram as propostas sobre o livreto educacional. Após coletarmos as ideias, dividimos a turma em pequenos grupos e cada um ficou responsável por pesquisar e construir um tópico do livreto. Assim, definiram-se quais os temas a serem trabalhados (Figura 4).

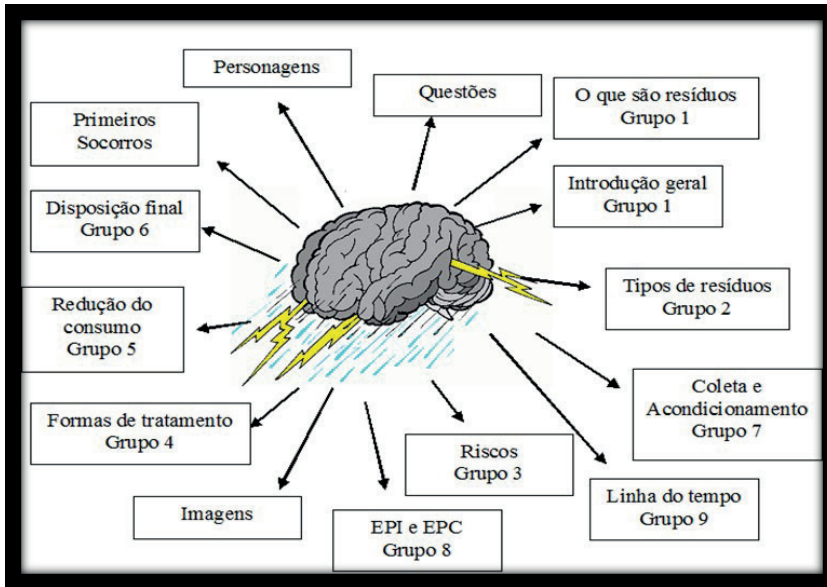



Figura 4 – Ideias para o livreto a partir da técnica grupal "tempestade de ideias"
Fonte: Barreto (2019)

Oficina nº 5 – Percebendo o ambiente ao redor

Esta oficina teve um caráter prático, com o intuito de conhecer o sistema de gestão de resíduos de um laboratório de Análises Clínicas (Figura 5).

Figura 5 – Visita técnica ao laboratório de Análises Clínicas
Fonte: Barreto (2019)

Foi realizada uma visita ao laboratório da escola. Apesar de todos estudantes já terem contato com o ambiente, a proposta era a de que eles observassem a estrutura para o manejo de resíduos da instituição, após a oportunidade de vivenciar a gestão dos RSS no laboratório que atende às normas vigentes. Em seguida, solicitamos que os estudantes refletissem e comparassem a gestão dos dois locais visitados, preenchendo no diário de bordo a experiência vivenciada, relatando seus sentimentos e os novos conhecimentos adquiridos.

Nesta oficina, os estudantes puderam relacionar os conteúdos trabalhados com a realidade local e com uma gestão de resíduos ideal, criando sua própria opinião sobre o tema. Conforme Rua e Souza (2010), ao se deparar com situações próximas de suas realidades, os educandos procurarão atribuir sentido àquilo que estão vivenciando, utilizando-se dos conceitos disciplinares de forma que, ao tentar atribuir sentido ao que estão aprendendo,

formularão suas próprias "respostas", suas próprias maneiras de articular aquilo que está sendo ensinado com o que já "sabiam".

Oficina nº 6 – Explorando as vivências

Esta oficina possibilitou aos sujeitos da pesquisa mais um momento de envolvimento com o manejo dos resíduos locais – a proposta do "muro das lamentações", a "árvore dos sonhos" e caminhos a serem percorridos.

No início da oficina, cada dupla recebeu uma folha retangular marrom representando um tijolo. Nessa folha, eles deveriam escrever o que observavam de inadequado na forma como os resíduos de saúde são tratados na instituição. Em seguida, receberam uma folha verde no formato de uma folha de árvore, na qual deveriam colocar o modelo ideal para a gestão de resíduos. Por fim, foram disponibilizadas tiras amarelas, nas quais deveriam colocar o que eles, enquanto inseridos no processo, poderiam fazer para chegar ao que consideram modelo ideal.

Ao preencher todas as etapas, os estudantes receberam papel metro para montar o "muro das lamentações", a "árvore dos sonhos" e o caminho a ser percorrido (Figura 6).

Figura 6 – Finalização da Oficina n° 6: O Muro das Lamentações e a Árvore dos Sonhos

Fonte: Barreto (2019)

Estas ações possibilitaram a superação das perspectivas individuais, a partir de ações coletivas e promoveram a autonomia e a criatividade transformadora, conforme expõem Silva, Costa e Almeida (2012), ao discutir a EA crítica.

Oficina nº 7 – Ampliando os horizontes

Esta oficina foi ministrada pelo coordenador da Vigilância Sanitária Municipal, que realizou um "bate-papo" com os estudantes, abordando o papel desse órgão e sua responsabilidade na fiscalização dos estabelecimentos de saúde com relação à gestão de resíduos, os tipos de resíduos, o plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e o procedimento operacional padrão.

A apresentação e a discussão realizadas atingiram um alto nível acadêmico e os estudantes tiveram a oportunidade de ampliar e aprofundar seus conhecimentos sobre os resíduos de serviços de saúde.

Finalizado as oficinas, realizamos o último encontro, onde os estudantes fizeram uma avaliação de todo o processo estabelecido. Eles foram questionados acerca do conhecimento sobre os resíduos de serviços de saúde, antes de iniciarem as oficinas e após o desenvolvimento de sua prática, utilizando-se da seguinte escala: 1 – Insuficiente; 2 – Médio; 3 – Bom e 4 – Excelente (Figura 7).

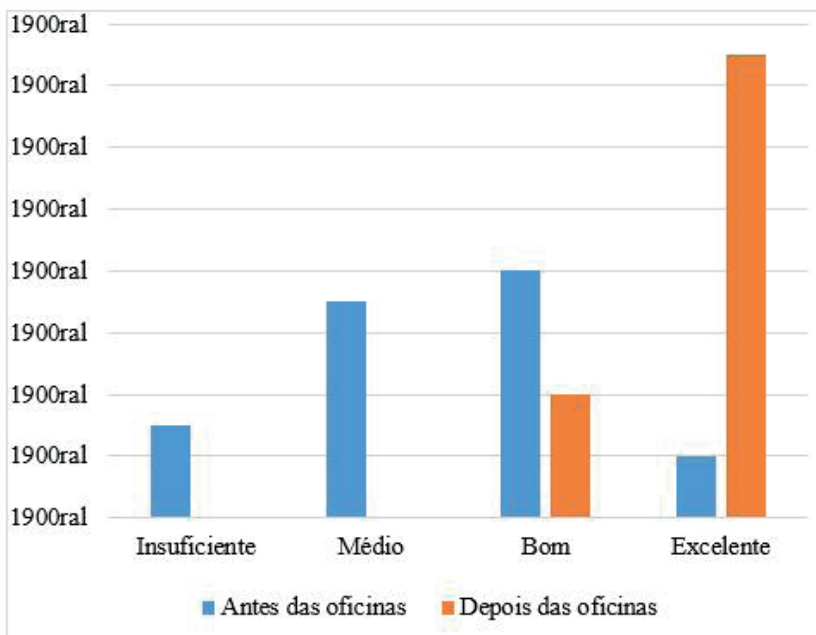



Figura 7 – Classificação de conhecimento pré e pós-oficina na perspectiva dos estudantes

Fonte: Barreto (2019)

De acordo com os dados mencionados na Figura 7, percebemos que os estudantes consideraram que houve uma mudança significativa de seus conhecimentos em relação à temática trabalhada nas oficinas. É válido ressaltar que algumas transformações já aconteceram na instituição em relação à forma de gestão dos resíduos de saúde, o que já pôde ser verificado ao final do nono e último encontro, conforme vemos na Figura 8.

Figura 8 – Antes e depois das estratégias de EA aplicadas na instituição
Fonte: Barreto (2019)

Neste último encontro também foi apresentada a versão final do livreto. Os estudantes, através do aplicativo de celular chamado Zmoji, criaram os dois personagens que estão dialogando com o leitor no livreto.

Após a estruturação do livreto, o material foi encaminhado para diagramação. A Figura 9 traz a capa e apresentação dos personagens criados pelos alunos.

Após a construção do livreto, realizamos a sua validação. O questionário de avaliação foi encaminhado aos professores, juntamente com o material educativo por e-mail. Para a validação, foi criado um questionário com base no material proposto por Doak e Root (1996), denominado Suistanbility Assessment of Materials (SAM), no qual existe uma lista para checagem de atributos relacionados ao conteúdo, estilo de escrita, ilustração gráfica, apresentação e motivação, além da adequação. Foram analisados doze itens, assinalando as opções 0 – inadequado, 1 – parcialmente adequado, 2 – adequado.

Nesta avaliação, o total de escores era 24 pontos e, para ser considerada adequada, era necessário obter uma pontuação igual ou superior a 10 pontos. Foi considerado neste estudo um índice de concordância de 91,65% entre os professores, o que validou o instrumento como excelente.

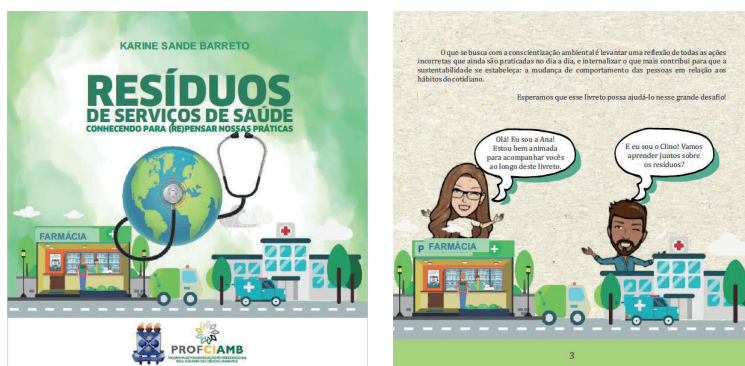



Figura 9 – Capa e apresentação dos personagens do livreto

Fonte: Barreto (2019)

Considerações finais

Durante o desenvolvimento da pesquisa, percebemos que é necessário criar espaço de formação que propicie a reflexão, problematização e comprometimento com a formação de sujeitos que incorporem posturas éticas, de consciência cidadã, de compromisso social, atuando de forma responsável para com o RSS.

Quando optamos por trabalhar com oficinas, tínhamos a pretensão de proporcionar vivências aos estudantes para que eles pudessem repensar sua atuação enquanto integrantes da sociedade e responsáveis pelo ambiente que os cerca, a partir de uma prática pedagógica diferenciada. As oficinas pedagógicas mostraram-se eficazes, possibilitando situações significativas no processo de ensino-aprendizagem, tornando os estudantes protagonistas, participativos, preocupados e engajados no manejo adequado dos resíduos laboratoriais.

Ainda é válido focar na explanação das bases conceituais e legais sobre os RSS, uma vez que os sujeitos mostraram (in) compreensões acerca do tema central deste estudo. Esse fato justifica a ideia de não haver sido trabalhada a gestão dos RSS na instituição e a incerteza de como agir em determinadas situações com relação aos resíduos.

Ademais, ficou evidente que é preciso reavaliar o plano de curso e de ensino, a fim de se incluirm, nos processos pedagógicos, novas compreensões, de modo que os estudantes, futuros técnicos em Análises Clínicas, sejam capazes de enfrentar os desafios frente à problemática dos RSS. Há também a necessidade de inserção deste debate nas reuniões pedagógicas.

É necessário que, a cada ano, as estratégias utilizadas nesta pesquisa sejam divulgadas, discutidas e retroalimentadas, seja na jornada pedagógica ou em momentos de atividade complementar.

É imperativo que os professores assumam um compromisso, incorporando práticas de desafio em suas atividades pedagógicas,

buscando novos entendimentos, rompendo com ações fragmentadas e reconheçam o processo educativo como um permanente processo de mudança.

Ainda convém lembrar que a gestão deve assumir compromisso em realizar o manejo adequado dos resíduos laboratoriais, incluindo a busca de parcerias, a fim de que os resíduos produzidos sejam adequadamente gerenciados em todas as fases de seu processo. O livreto educacional, produzido com os estudantes, gerou um sentimento de pertencimento ao ambiente escolar, o que possibilitou terem corresponsabilidade em relação ao manejo dos resíduos produzidos. Esta produção tornou-se também gratificante para os estudantes, na medida em que eles deixaram sua contribuição para a instituição escolar, o que poderá servir para outros estudos. Com relação ao POP, este mostrou-se um instrumento fundamental de orientação, sendo utilizado pelos professores e alunos no laboratório. Esperamos, de fato, que os produtos possam contribuir para realçar a relevância dos estudos e saberes, na formação da consciência ambiental, sendo um material de apoio relevante à ação dos professores.

Acreditamos que com esta pesquisa podemos contribuir para a formação de sujeitos críticos, com consciência ambiental e ainda reafirmamos que, apesar dessa compreensão, ainda há muito que avançar nas práticas de EA, a fim de possibilitar cada vez mais atitudes conscientes.

Referências

DEMAMAN, Anelise S.; FUNK, Suzana; HEPP, Luiz U.; ADÁRIO Alexandro M. S.; PERGHER, Sibele B. C. Programa de gerenciamento de resíduos dos laboratórios de graduação da

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus Erechim. **Química Nova,** V 27. N 4, p. 674- 677. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n4/20813.pdf Acesso em: 02 mar. de 2018.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental:** princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DOAK, C. C.; DOAK, L. G.; ROOT, J. H. **Teaching patients with low literacy skills**. Philadelphia: JB Lippincott, 1996.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier. (Org.). **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. 1ªed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 25-34.

LIRA, Thacyanne Kataryne Barbosa; SOUZA, Jôsy Suyane de Brito. Gerenciamento nos laboratórios de ensino de química: um caminho para a sustentabilidade. **Revista brasileira de ensino de química,** v. 7, n. 1, jan./fev. 2012, p. 9-16. Disponível em: <https://issuu.com/atomoealinea/docs/rebeq_v7_n1>. Acesso em: 10 dez. 2018.

LOPES, A. O. Aula expositiva: superando o tradicional. In: VEIGA, I. P. A. **Técnicas de ensino:** por que não?. 12. ed. São Paulo: Papirus, 2001, p.35-48.

OLIVEIRA, E. G.; SAITO, C. H. Análise do material didático PROBIO-Educação Ambiental com foco na transversalidade curricular do tema meio ambiente. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 9, n. 2, p. 225-238, 2014.

Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/1780/1210. Acesso em: 25 jul. 2019

REIS, A. L. N. **Caracterização e avaliação do manejo de resíduos dos laboratórios do Instituto de Biologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro,** 101 f. Rio de Janeiro. 2009. Disponível em: http://www.bdtd.uerj.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=8208. Acesso em: 08 dez. 2018.

SILVA, COSTA E ALMEIDA. Educação Ambiental: o despertar de uma proposta crítica para a formação do sujeito ecológico. **HOLOS,** ano 28, v. 1, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/276228835_Educacao_Ambiental_o_despertar_de_uma_proposta_critica_para_a_formacao_do_sujeito_ecologico. Acesso em: 22 out. 2018.

RUA E. R., SOUZA P. S. A, (2010) Educação Ambiental em uma abordagem interdisciplinar e contextualizada por meio das disciplinas Química e Estudos Regionais. In: **Química nova na escola**. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/07-RSA-5909.pdf. Acesso em: 09 jul. 2019.

VIDAL, Douglas Bitencourt; NOGUEIRA, Monessa Tedoldi; CAMPOS, Thuany Souza. Um caso de sucesso: metodologias que potencializam a educação ambiental no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental. Revbea**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 66-78, 2018.

Uma proposta de Educação Ambiental Crítica

Maria Lívia Pereira dos Santos
Gilberto Mendonça

Introdução

"Educação Ambiental Crítica e Ensino Contextualizado: proposições de abordagens" é o título da dissertação e o resultado do estudo de caso desenvolvido, como proposta de educação ambiental crítica para a sala de aula da educação básica, no curso de Mestrado Profissional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB/UEFS. Aqui apresentada em uma versão reelaborada e reduzida, mas preservada em sua composição original.

Neste trabalho quisemos construir um entendimento sobre a contribuição que a ecologia política, enquanto percurso teórico-metodológico, pode trazer para a formação crítica cidadã dentro da Educação Básica. Para isso, mediamos intervenções na perspectiva do ensino contextualizado através de rodas de conversas, buscando elucidar conflitos socioambientais na história brasileira e as permanências resultantes dessas disputas para a construção de uma educação crítico-cidadã emancipatória no ensino formal. As intervenções foram divididas por etapas chamadas de momentos para uma melhor compreensão de todo o processo.

O aporte teórico utilizado nos deu a possibilidade de enxergar como os problemas socioambientais se interseccionam. O desejo de trabalhar com este campo de conhecimento (EP)

veio da descoberta de um saber inteiramente novo e fascinante. A ecologia política descortina os interesses em jogo nas disputas socioambientais, fato que nos permite uma visão mais abrangente sobre seu conteúdo. "A ecologia política, em resumo, focaliza a atenção nos modos pelos quais agentes sociais, nos processos econômicos, culturais e político-institucionais, disputam e compartilham recursos naturais e ambientais e em qual contexto ecológico tais relações se estabelecem" (LOUREIRO e LAYRARGUES, 2013, p.56). Busca, numa visão ampla, entender os interesses em jogo e as leituras possíveis de serem vislumbradas dentro de um conflito socioambiental.

Na exploração das implicações conceituais de problemas sociais, a pesquisa na ecologia política não somente contribui para sua compreensão, mas "visibiliza" atores socioambientais marginalizados e revela conexões e relações de poder antes ignoradas. Esse conhecimento, por sua vez, contém o potencial de ser apropriado pelos próprios atores sociais e pode provocar um questionamento de políticas públicas vigentes e propostas de novos tipos de ação e controle público. (...) A identificação dos direitos em conflito cumpre a função de ampliar o debate político para incluir direitos culturais ou sociais ignorados pelo Estado ou por atores hegemônicos. Dessa forma, os discursos tanto hegemônicos quanto contra-hegemônicos e a relação entre eles ganham destaque (LITTLE, 2006, p. 98-99).

Trata-se de um campo de pesquisa transdisciplinar dentro das ciências naturais e sociais, que objetiva mapear conflitos socioambientais procurando elucidá-los, através da análise histórica, biofísica, geopolítica, econômica e cultural, entre outras. E, assim, contribuir para a busca de soluções democráticas e sustentáveis, no bom sentido do termo: a defesa de uma sustentabilidade que garanta a preservação dos ecossistemas.

Entre os diversos conceitos de ecologia política foram destacados, para os fins da pesquisa, as relações de classe, as

disputas em torno de recursos naturais e a colonialidade do saber e do poder como conceitos essenciais, definidos como:

Há relações de classe como as relações de poder que acontecem em contextos de dominação e exploração de uma classe pela outra, ou entre opressores e oprimidos. Para Freire, "[...] somente os oprimidos, libertando-se, podem libertar os opressores. Estes, enquanto classe que oprime, nem libertam nem se libertam" (FREIRE *apud* FREIRE, 1992, p. 57).

Disputas de recursos definidos como as relações que se estabelecem pela apropriação dos recursos naturais: enquanto o ambiente biofísico precisa de um processo menos acelerado de recomposição dos recursos renováveis e recuperação dos seus ecossistemas, o mercado urge em matérias-primas. Segundo Lima, o mercado não pode responder às crises que o próprio mercado instaurou com o consumismo e utilitarismo que corroem o sentido da vida. O tempo para recomposição do ambiente sendo mais lento que o da necessidade crescente de uso dos recursos naturais inviabiliza o processo. Em vista disso, a sustentabilidade liderada pelo mercado será sempre insustentável (LIMA, 2003, p. 106).

Colonialidade do saber e do poder diz respeito ao fato de que no processo de colonização não apenas os territórios foram invadidos e ocupados, mas todas as práticas e saberes originários foram inferiorizados e relegados à condição de não saberes, de saberes que não deveriam nem devem ser considerados (SANTOS,2002; ALIER, 2007; FREIRE, 1999, entre outros).

Nosso objetivo geral foi construir uma intervenção didático-pedagógica para contribuir para o desenvolvimento da consciência socioambiental crítica no contexto da educação básica, tendo como objetivos específicos: mediar a compreensão de problemas socioambientais brasileiros; identificar conflitos socioambientais da realidade dos educandos, com ênfase nas perspectivas de classe, gênero e étnicas; promover ações que estimulaem a potencialidade dos sujeitos educandos e autonomia em suas criações e intervenções.

Da construção do processo investigativo

Para Ferraro (2002), o desafio de uma educação para a sustentabilidade é a construção de conhecimentos que sejam significativos para a comunidade envolvida, promovendo autonomia em seus processos participativos. A pertinência dos temas tratados se desenvolve a partir da práxis no próprio processo de intervenção,

> [...] são interessantes os processos que [...] promovem a produção de conhecimento local sobre os aspectos pertinentes da realidade, o entendimento dos aspectos e de suas múltiplas relações, destacadamente da ecologia, da história do ambiente e dos processos que produziram a heteronomia que se deve enfrentar. (FERRARO, 2002, p. 298)

A partir das interpretações que fizemos das referências consultadas decidimos então pensar a nossa formação inicial enquanto país. Por entender que na fala dos alunos havia elementos que traduziam as permanências históricas de relações hierárquicas de opressão e discriminação que se desdobram em desigualdades de vários gêneros e que marcam nossa realidade socioambiental.

A nossa construção enquanto nação tem origem em uma relação violenta: colonizador x colonizado. A relação injusta entre opressor e oprimido viola o direto fundamental à liberdade. O desconhecimento disso impede a expressão das potencialidades e a emancipação dos sujeitos. Ou melhor, a ideologia que se fez dominante, “a expressão do opressor ‘habitando’ e dominando o corpo semivencido do oprimido” (FREIRE, 1992, p. 57) faz com que ele não se veja capaz de emancipar-se.

Somente um olhar atento e uma consciência crítica dessa herança histórica, do nosso lugar de fala, nossa condição de

homens e mulheres sujeitos de uma sociedade classista, elitista, racista, sexista, machista, preconceituosa e tóxica, desde sua formação pós-colonização, poderá nos permitir a liberdade de sermos quem somos e sermos mais.

Pensamos que as práticas tradicionais nas escolas, viciadas no modelo patriarcal autoritário característico da formação da sociedade brasileira, além de não colaborar com a educação juvenil é uma das contribuições para o fortalecimento e disseminação do pensamento fascista presente na nossa sociedade (SOUZA, 2017). Por causa disso também se faz indispensável a transformação dos espaços escolares.

A ecologia política, ao nos ajudar a traçar os caminhos da imposição de uma cultura dominante sobre os povos colonizados nas disputas pela dominação dos territórios e apropriação dos recursos naturais que marcou a formação da América Latina e, especificamente, para nosso estudo, o Brasil, além de dar sentido ao ensino e aprendizagem da história brasileira, permite a compreensão das permanências históricas de dominação que se reproduzem em relações de injustiças e desigualdades sociais. Dessas relações são derivados os problemas trazidos por nossos sujeitos atores neste estudo de educação contextualizada.

A educação tradicional é potencializadora da degradação ambiental (BRUGGER apud LAYRARGUES, 1999, p. 5). O objetivo da educação ambiental não deve ser promover o conhecimento de ecossistemas, mas descortinar uma visão de mundo que reproduz atividades utilitaristas contrárias aos princípios para o equilíbrio ambiental. Pois vivemos uma crise de civilização de amplitude político-ideológica com desdobramentos em todos os campos. E o alcance deste entendimento precisa estar presente nas práticas pedagógicas da Educação Ambiental em todos os espaços, formais ou informais (LAYRARGUES, 1999).

A ecologia política, ao investigar especificamente as relações de conflitos que se desenrolam nas disputas pela apropriação e utilização de recursos ambientais, apresenta as relações de poder existentes nos contextos, o que nos permite

múltiplas possibilidades de análise social e socioambiental. São complexidades que garantem também uma compreensão mais consistente da realidade vivenciada pelos sujeitos-atores dos processos investigados (LOUREIRO e LAYRARGUES, 2013).

Além da orientação teórica da Educação Ambiental Crítica, utilizamos referenciais tanto da área das Ciências Ambientais quanto da área de Educação, pois, como nos diz Lima (2005, p. 14)): "[...] nenhuma teoria ou metodologia isoladamente é capaz de captar e compreender todas as dimensões do campo investigado. Aliás, reconhece, por princípio, que o conhecimento é sempre uma construção aproximativa, relativa e inacabada da realidade que procura iluminar recortes parciais de uma totalidade intangível".

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa por ser caracterizada como estudo de caso — um estudo qualitativo de material construído no processo de investigação —, em que a análise compreende o processo de reflexão socioambiental através de vivências, experiências, acontecimentos vividos pelos próprios educandos e pela comunidade escolar. A metodologia de estudo de caso foi utilizada tendo em visto a intenção de simultaneamente descrever e compreender o processo (ANDRÉ, 1998).

A fim de responder como os conceitos de ecologia política podem auxiliar a Educação Ambiental na educação básica, avaliamos os conceitos: relações de classe, colonialidade do poder e do saber, apropriação e uso dos recursos naturais, nas atividades didático-pedagógicas realizadas pela comunidade aprendente de uma escola pública de Ensino Fundamental e Médio.

A pesquisa foi dividida em quatro momentos e em ciclos de atividades. O primeiro momento, um diagnóstico baseado

em grupo de roda de conversa e em suas narrativas; o segundo momento, uma ação extraclasse num diagnóstico das percepções da comunidade escolar sobre ambientes extraescolares; e o terceiro e quarto momentos, ações realizadas com e pela comunidade aprendente, a fim de diagnosticar como todo o processo de discussão influenciou os saberes e métodos usados na comunidade aprendente.

Elaboramos intervenções contextualizadas nas narrativas dos sujeitos-atores do processo. Com uma abordagem que utilizou elementos de tipo etnográfico, fazendo uso de rodas de conversa para dar início às investigações e assim montar a descrição do passo a passo da sequência de atividades didáticas construídas.

O local da pesquisa foi uma escola estadual de tempo integral, localizada na cidade de Feira de Santana-BA, que, na época, era de pequeno porte, com um total de 264 alunos, distribuídos da seguinte maneira: 152 no turno diurno (49 no Ensino Médio e 103 no Ensino Fundamental) e 112 no noturno, nos Tempos Formativos II e III (eixos IV, V, VI e VII).

As turmas que fizeram parte desta pesquisa foram do Ensino Médio no total de 33 pessoas: 10 do 1º ano, 13 do 2º ano, 10 do 3º ano, contando com uma faixa etária que variou entre quatorze e vinte e dois anos. Turmas bastante heterogêneas, em que se percebia alunos com desenvolvimento escolar, interesses e comprometimentos muito diversos.

Na época, a escola contava com um quadro de 24 professores qualificados, apenas dois do REDA (Regime Especial de Direito Administrativo), e os demais servidores efetivos, sendo a maioria especialistas, mas também com mestras e doutoras em formação. E um quadro de 17 funcionários de serviços gerais, na cantina, biblioteca e apoio pedagógico.

Como procedimentos metodológicos foram utilizados instrumentos multivariados de coleta de dados, durante o processo da pesquisa: rodas de conversas com gravação em áudio e audiovisual, observação participante, análise de documentos, registros fotográficos.

A sequência didática procurou seguir as fases de planejamento, aplicação e avaliação. Articulamos as atividades a partir das oportunidades de ensino-aprendizagem percebidas através da narrativa dos sujeitos-atores e proporcionadas pelo contexto escolar vivenciado durante a pesquisa, sem perder de vista o objetivo de construção de uma Educação Ambiental crítica e contextualizada.

Etapa 1 – Planejamento

As salas foram organizadas com as carteiras em círculos para que todos pudessem se ver; os alunos eram distribuídos em rodas de conversa pensadas enquanto estratégias para promoção do diálogo. Fazíamos a introdução da temática socioambiental e incentivávamos as falas dos alunos para que todos expressassem suas ideias sobre os temas tratados. Aconteceram as rodas de conversas em todas as turmas.

O primeiro encontro foi registrado pelos alunos, apenas a turma do 1º ano, e a partir do registro gravado em áudio e audiovisual foi possível identificar as temáticas socioambientais que seriam trabalhadas durante a pesquisa.

No segundo momento foram realizadas rodas de conversas com as turmas do 2º ano e 3º ano, que passaram a fazer parte da pesquisa. Repetimos o mesmo posicionamento inicial. Nesse momento, a partir das demandas postas pelos alunos, foi incorporada às atividades a viagem de campo para outra cidade com o objetivo de promover aprendizagens extraescolares.

No terceiro momento, com o objetivo de desenvolver atividades socioambientais para a Feira de Ciências da escola, organizamos as rodas de conversa e durante os encontros as temáticas surgidas no primeiro encontro foram reincorporadas às discussões, mas surgiram temáticas novas, que foram desenvolvidas.

Etapas 2 e 3 –: Aplicação e avaliação

A fase de aplicação constituiu-se de três momentos. Teve início no segundo momento, na viagem a campo, quando foram propostas atividades com o objetivo de perceber como os alunos visualizavam e compreendiam as questões socioambientais. No terceiro momento, com as atividades desenvolvidas pelos alunos sobre o recurso natural, petróleo, articuladas às temáticas surgidas no primeiro momento. E, no quarto momento, com as exposições e o longa-metragem. Filme Terra Prometida - Estados Unidos, 2012, 106 min. Dirigido por Gus Van Sant.

A avaliação foi processual desde o primeiro encontro. Observamos o envolvimento, o comprometimento, a participação nas atividades propostas, além da apropriação dos conceitos e interpretação crítica das questões socioambientais.

Os dados qualitativos foram coletados através dos registros em áudio e audiovisual, nas rodas de conversa, na exposição fotográfica autoral, nas apresentações durante as atividades propostas, nos registros memoriais, e pela observação participante.

Os dados quantitativos foram coletados através da síntese final escrita, quando o processo de análise de conteúdo foi feito pela unidade de análise de registro (ANDRÉ, 1986), quando os conceitos representativos das relações de classe, apropriação e uso dos recursos, colonialidade do saber e poder (desigualdade, classe social, lutas de povos indígenas e africanos, colonização/colonialidade, conflitos, recursos naturais) foram tabulados pela quantidade de vezes que apareceram nas narrativas dos sujeitos-atores.

Estratégias pedagógicas

As estratégias pedagógicas foram pensadas dentro de uma perspectiva construtivista do ensino que coloca o aluno como

interlocutor central do processo de ensino-aprendizagem, a partir do qual os conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais devem ser trabalhados.

Na concepção construtivista, o papel ativo e protagonista do aluno não se contrapõe à necessidade de um papel igualmente ativo por parte do educador. É ele quem dispõe as condições para que a construção que o aluno faz seja mais ampla ou mais restrita, se oriente num sentido ou noutro, através da observação discente do grupo, da ajuda que lhe proporciona para que utilizem seus conhecimentos prévios, da apresentação que faz dos conteúdos, mostrando seus elementos essenciais, relacionando-os com o que os alunos sabem e vivem, propiciando-lhe experiências para que possam explorá-las, compará-las, analisá-las conjuntamente e de forma autônoma, utilizá-las em situações diversas, avaliando a situação em seu conjunto e reconduzindo-a quando considera necessário, etc. Dito de outro modo, a natureza da intervenção pedagógica estabelece parâmetros em que se pode mover a atividade mental do aluno, passando por momentos sucessivos de equilíbrio, desequilíbrio e reequilíbrio (ZABALA, 1998, p. 38).

O ensino deve colaborar para estabelecer vínculos entre aquilo que já se sabe e as novas aprendizagens, tanto quanto seja possível nas situações de aprendizagem (Idem, 1998). Nessa perspectiva, destacamos as rodas de conversas como fundamentais para a construção da unidade didática. Elas foram o ponto inicial de todas as atividades elaboradas.

Após o primeiro contato com o tema e levando em consideração o que os sujeitos-atores trouxeram em suas narrativas, elaboramos as atividades procurando aproximar conhecimentos já existentes dos conhecimentos socioambientais críticos que seriam trabalhados. Para além de conjuntamente favorecer a apropriação destes conteúdos factuais e conceituais, promover a autoestima e autonomia dos alunos.

A partir daí foi construída a aula de campo numa cidade histórica palco de conflitos socioambientais, pensando atividades

de reconstrução histórica que pudessem tornar visíveis conflitos de classe, colonialidade do saber e do poder e apropriação e uso dos recursos naturais na história brasileira. A intervenção na Feira de Ciências teve foco temático no petróleo, pensando a apropriação e uso deste recurso na América Latina e no Brasil, e os danos provocados à saúde humana a partir da ingerência dos produtos derivados. As exposições fotográficas destacaram os povos indígenas e o continente africano, para evidenciar as lutas desses povos numa tentativa de desconstrução de estereótipos.

A ordenação em série e articulada das atividades é "um elemento diferenciador das diversas metodologias e formas de ensinar" (ZABALA, 1998, p. 55). As sequências de estudo do meio devem trazer uma situação que seja conflitante e pertença a realidade experiencial do aluno, promova explicação de problemas ou perguntas que esta situação desencadeie, garanta que o aluno exponha o que sabe, provocando respostas intuitivas ou hipotéticas, selecione as fontes de informação e planeje as investigações, proporcionando a coleta de dados e a expressão e comunicação (Idem, 1998).

Resultados e discussão

Segundo o Parecer CNE/CP nº 14/2012 das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, no art. 14, inciso I, dos objetivos, a Educação Ambiental deve contemplar "abordagem curricular que enfatize a natureza como fonte de vida e relacione a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos, à saúde, ao trabalho, ao consumo, à pluralidade étnica, racial, de gênero, de diversidade sexual, e à superação do racismo e de todas as formas de discriminação e injustiça social" (BRASIL, 2012, p. 29).

Nas falas dos alunos durante o primeiro encontro ficou evidenciado que, apesar de sentirem na pele os efeitos de um problema socioambiental muito mais amplo e relacionado às várias desigualdades existentes no país, não havia ainda a compreensão dos elementos formadores da estrutura social gestados ao longo da nossa história, que lhes permitisse um posicionamento crítico com embasamento teórico. A fala a seguir retrata elementos da desigualdade vivenciada por alguns sujeitos-atores desta pesquisa.

> *"Eu já morei na rua de B, só que eu não lembro da Copa lá não. Lá era muita, eu não vou mentir não que eu gostava, gostava do frevo. Lá, fim de semana, sempre tinha festa. Sempre tinha que ter uma parte em festa, tipo B morava assim só tinha uma pista vizinha, eu morava na parte de cá e B morava na rua de cá, era a mesma rua, só mudava que eu morava mais pra baixo. Na parte da rua que eu morava, sempre tinha uma festa na esquina da minha casa, tipo minha casa era aqui, aqui tinha uma esquina, tinha uma festa aqui sempre, nera B? Todo dia de sexta, geralmente era sexta e domingo (era sexta, sábado e domingo). Sexta geralmente era mais calmo. Mas sempre no domingo, parece que eles escolhia que domingo era o dia da morte. Sempre domingo o povo morria. Sábado. Nem toda sexta alguém morria. Mas sempre todo domingo alguém morria (rolava confusão, rolava briga). Professora, eu acordava direto com sangue na minha porta. Com gente caída. Tipo, eles matava e largava lá. [aonde isso?] No "Pau da miséria" (nome da rua). Eles matava e largava lá. Porque aqui na chácara a parte onde vendia droga, essas coisas, era lá no Pau da miséria, onde eu morava. Só que não era assim, não. Os traficantes de hoje em dia era quem a gente brincava na rua que, era os meninos que tava também...[(Intervenção aluna 1:* Não tinha esse negócio de facção como tem hoje não] E tipo os que vendia a senhora não imagina que vendia porque tratava bem, a gente brincava direto. É tanto que teve

> um que agora tá capenga, eu nem sabia disso, que ele tava preso*, ela mal sai de casa agora. [Era colega de vocês na infância?] Era. A gente brincava direto. Primo dela. Teve uns que morreram..." (Aluna 4).*

A violência marcou a formação do Estado brasileiro e se perpetua na atualidade. Segundo a OMS, o Brasil vive uma epidemia de violência extremamente prejudicial para o seu desenvolvimento (SCHWARCZ, 2019). Para além da violência, queremos pensar as causas que se encontram dissimuladas quando analisamos a fala, mas se manifestam nas entrelinhas quando buscadas. Neste caso, o nome da rua é sintomático: "Pau da miséria". A festa é emblemática enquanto possibilidade de fuga das perversas condições de existência e provocadora de alegrias ainda que fugidias. A rua traz um reflexo das condições sociais de existência derivadas de desigualdades históricas.

Uma profusão de estatísticas oficiais demonstra como as populações afro-brasileiras são objeto dileto da 'intersecção' de uma série de marcadores sociais da diferença que acabam condicionando, negativamente, sua inclusão na sociedade, com um acesso mais precário à saúde, ao emprego, à educação, ao transporte e à habitação.

Segundo o Índice de Vulnerabilidade Juvenil à Violência (IVJ) de 2017, os índices apresentados 'evidenciam a brutal desigualdade que atinge negros e negras até na hora da morte'. A desigualdade se manifesta ao longo de toda a existência dessas pessoas e por meio de diversos indicadores socioeconômicos, numa combinação impiedosa de vulnerabilidade social e racismo que os acompanha pela vida inteira. Enfim, assumir que a violência letal está fortemente endereçada à população negra e jovem, sobretudo masculina — mas também feminina —, e que esse é um componente que se associa a uma série de desigualdades socioeconômicas aglutinadas em torno de raça, gênero, geração e região, é o primeiro passo para o desenvolvimento de políticas

públicas focadas e ações afirmativas que sejam capazes de dirimir iniquidades específicas (SCHWARCZ, 2019, p. 175 e 179).

As situações de violência presentes nas narrativas dos alunos nos levaram a buscar maneiras de retratar as violências vividas por atores historicamente marginalizados.

No segundo momento, a viagem marcou uma nova fase de planejamento e aplicação. A ideia principal era proporcionar aprendizagens socioambientais em outros contextos, para além dos muros da escola, para que pudessem perceber tempos e modos de vida diferentes em uma cidade, diferente da nossa de predomínio comercial, com características históricas valorizadas e preservadas.

> *"Cachoeira, 11/10/18, uma experiência maravilhosa com os meus amigos numa cidade diferente de tudo que eu já vi, nesse dia de quinta-feira foi uma das melhores quinta-feira que eu tive e eu agradeço muito a professora Livia e a professora Maura, por terem conseguido essa viagem maravilhosa, foi uma experiência muito boa, foi tanto que eu me encantei pela cidade que tudo por fora parece uma coisa e por dentro ser outra a tecnologia e cultura juntas, foi isso que mais me impressionou. E só quero repetir de novo essa experiência" (Aluno do 2º ano).*

A visita ao Museu do Cinema, à Casa de Câmara e Cadeia e à Fundação Hansen Bahia foram pontos altos da viagem para as pretensões deste trabalho, pois nos permitiram aprender mais sobre momentos do Brasil colonial e a dominação de uma etnia sobre outra no processo de escravização dos africanos.

De posse das fotografias construímos uma exposição que nos fizesse refletir sobre nosso lugar de fala, nossa etnia e a desigualdade social, para desmascarar e desconstruir preconceitos presentes no nosso cotidiano. O material imagético foi produzido por eles durante a viagem.

Nos registros é importante destacar que as abordagens foram diferenciadas. Alguns ficaram encantados com o passeio, uns tiveram um olhar mais politizado, outros perceberam o contexto histórico de maneira mais intensa, uns ainda tiveram um olhar mais "tecnologizado", outro grupo percebeu a crítica socioambiental presente nas exposições visitadas.

No terceiro momento das rodas de conversas também saíram ideias presentes na conjuntura política brasileira pré-eleição de 2018 (como o equívoco do "perigo" de o Brasil se tornar uma Venezuela, caso o PT se mantivesse no poder). Fato que nos levou a escolher o petróleo como o recurso natural para a problematização da apropriação e uso dos recursos naturais; refletir sobre o consumo e estereótipos de beleza que serviram de base para uma instalação sobre produtos de beleza e componentes químicos presentes nestes produtos e que são prejudiciais à saúde. Houve a mediação com vídeo sobre a origem e os processos que envolvem esse recurso e a maquete sobre o processo de extração e refino do petróleo, utilização e comercialização de produtos derivados. Além dos textos nos painéis explicativos sobre o pré-sal brasileiro e os conflitos mundiais decorrentes da disputa por este bem comum, apresentados com a reprodução do mapa EJAtlas.

As atividades de apresentação oral, mediação de videoaula, construção de maquete e exposição dos processos relativos ao recurso natural petróleo foram bem-sucedidas na medida em que, além de terem sido, em sua maior parte, criações deles, foram executados também por eles durante um evento, a Feira de Ciências, que envolveu outras turmas na escola. Foram situações que garantiram a apropriação dos conteúdos conceituais e procedimentais pretendidos.

Para compor o quarto momento das exposições e em comemoração ao 20 de Novembro — Dia da Consciência Negra — fizemos uma exposição da cultura indígena brasileira, problematizando a luta do nosso povo em defesa dos direitos

humanos e não humanos, representando os povos indígenas Kaiabi, Apiacá, Munduruku, Xacriaba, Kiriri, Potiguara, Kaiapó, Tapeba, etnias que habitam o Norte/Nordeste e o Sudeste do território brasileiro. Nos protestos em Brasília, no ano de 2017, e em outras situações de aprendizagens coletivas e manifestações culturais.

Lembrando que estas etnias reivindicam o direito de viver segundo suas tradições. E assumem um posicionamento político através das mídias digitais. Um dos poucos espaços de denúncia contra seu genocídio. No artigo 13º inciso IX dos objetivos da Educação Ambiental, Parecer CNE/CP nº 14/2012, consta que a EA deve "promover os conhecimentos dos diversos grupos sociais formativos do País que utilizam e preservam a biodiversidade" (BRASIL, 2012, p. 29).

Assim, também reapresentamos outra exposição já realizada na escola sobre a diversidade étnica do continente africano, que tem como objetivo desconstruir a visão estereotipada que temos desse continente (Exposição: "Mãe África"). Isso, a fim de atentarmos para o fato de que a África tem seus bolsões de pobreza extrema, mas não é apenas isso. E que muito dos problemas africanos são decorrentes do processo exploratório sofrido por esse continente. Assim como é no Brasil.

A ideia era chamar a atenção sobre estes problemas presentes na atualidade e sobre os quais, muitas vezes, temos informações inverídicas e deturpadas pelo preconceito. Com isso, refletir sobre os nossos problemas cotidianos, percebendo-os enquanto realidades tanto locais quanto globais, que afetam diferentes pessoas em contextos diversos no mundo e que são originados pelo modelo de desenvolvimento adotado há séculos, em nome de um progresso ilusório (ACOSTA, 2012).

Como atividade síntese trouxemos o longa-metragem brasileiro em animação *Uma história de amor e fúria*, que conta a história do Brasil desde o período colonial na perspectiva dos oprimidos. O filme nos permite enxergar, em uma visão histórica ampla, a condição de opressão em que vivem as chamadas

"minorias", que na verdade são maioria, o povo brasileiro e sua história de lutas. Eis algumas considerações feitas por um aluno:

> *"Eu entendi que o Brasil foi roubado pelos homens. O filme mostra a triste realidade do Brasil e talvez o futuro do mundo, antes da invasão do homem branco existiam cerca de 5 milhões de indígenas, os homens brancos se aproveitaram dos recursos naturais do Brasil para ter lucros, nada de diferente do que acontece hoje em dia. Mostra também muito sobre a escravidão, os brancos exploraram muito os indígenas e os africanos, obviamente por causa da cor da pele e pela cultura, que para eles era diferente, idiota e nojenta (e eu posso afirmar que hoje em dia isso não mudou nada, o racismo e o preconceito ainda anda estampado na cara da sociedade, eu sei que eu não sou negro muito menos indígena mas eu cresci e vivo em volta de pessoas negras porque a maioria dos meus amigos são e eu vejo o que eles sofrem). A ditadura mostra muito a falta de liberdade de expressão e a luta pelos direitos e liberdade, a forma que usavam para resolver as coisas era totalmente fascista (espero que 2019 não tenha o mesmo fim). O filme também mostra muito a desigualdade como a falta de escolas em muitas comunidades e muitas pessoas entrando na vida do crime por falta de opção (isso em minha opinião foi o que menos mudou, ainda existe muita desigualdade), eu cresci e vivo em favela e sei que isso tá muito longe de acabar, eu tenho muitos amigos que entraram na vida do crime por falta de opção, na real eles tinham opção ou entrar no tráfico ou passar fome. Muitos deles agora não passam mais fome porque não estão mais vivos. E eles só estão mortos porque tem engravatado desviando dinheiro da educação, saúde e alimentação da população, colocando os impostos mais alto que o jatinho dele."*

Nesta escrita do sujeito-ator, a relação entre classes é percebida pela desigualdade, que é tida como a causa da opção pela criminalidade.

O exercício e esforço de reflexão e produção desta abordagem socioambiental para turmas do Ensino Médio possibilitou a construção de um produto em formato de guia didático, onde apresentamos o passo a passo de uma sequência didática para o desenvolvimento de atividades que articulam conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais.

Com esta sequência verificou-se a apropriação dos elementos críticos constitutivos de uma educação socioambiental crítica a partir da utilização dos conceitos relativos à classe social, colonialidade do saber e do poder e apropriação e utilização dos recursos naturais, também expressas nas relações de gênero e/ou étnicas.

Observou-se a presença destes conceitos nas narrativas imagéticas, memoriais, orais e reflexões escritas dos sujeitos-atores. Considerando-se todas as suas produções durante o desenvolvimento da pesquisa, percebeu-se a construção de um entendimento sobre estas questões socioambientais, não de maneira uniforme entre todos os sujeitos-atores, nem em todas as etapas. Mas evidenciadas em algumas das suas produções durante as atividades realizadas.

Nas atividades durante a aula de campo, destacaram-se os registros sobre as relações de classe nas grafitagens resgatadas dos muros da cidade e nas falas durante a visitação à Casa de Câmara e Cadeia. Em relação à apropriação destrutiva dos recursos naturais, destacou-se o registro das imagens presentes nas exposições artísticas no Museu Hansen (que retratavam a destruição socioambiental), durante a visitação a prédios históricos.

Em relação à sequência de atividades sobre o recurso natural petróleo, destacamos o envolvimento dos sujeitos-atores enquanto articuladores, mediadores e reprodutores do conhecimento gerado nos encontros a respeito do petróleo, bem como o fato de terem se colocado como protagonistas durante as etapas do processo.

Considerações finais

Acreditamos que as ações elaboradas evidenciam as potencialidades da Educação Ambiental Crítica para a promoção de ações emancipatórias criadas no chão da escola e com o objetivo de promover a formação crítico-cidadã dos alunos da educação básica. Pois viver sem conhecer o passado é andar no escuro. Como nos diz o narrador em *Uma história de amor e fúria*. Ou viver sem saber das permanências históricas que marcam cotidianamente nossa vida é seguir aprisionado. Steve Biko já dizia que a arma mais poderosa do opressor é a mente do oprimido.

Refletir sobre a história colonial dentro de uma perspectiva ecopolítica nos ajudou a visualizar as relações entre classe social, colonialidade do saber e do poder e apropriação e uso dos recursos naturais desde a formação inicial de nosso país. Refletir sobre o recurso natural petróleo permitiu a atualização das questões sobre a posse e usos dos recursos naturais, tanto em nível local quando global. Trazer os povos indígenas e africanos para o debate promoveu a oportunidade de dar vozes a sujeitos historicamente invisibilizados e excluídos das condições de poder na sociedade brasileira desde sua origem colonial.

Os resultados se mostraram satisfatórios, porém não definitivos, podendo ser melhorados e/ou aplicados em outros contextos.

Referências

ACOSTA, A. O Buen Vivir – uma oportunidade de imaginar outro mundo. In: BARTELT, Dawid Danilo (Org.). **Um campeão visto de perto**: uma análise do modelo de desenvolvimento brasileiro. Rio de Janeiro: Heinrich Böll-Stiftung, 2012.

ALIER, Juan Martínez. **O ecologismo dos pobres:** conflitos ambientais e linguagem de valoração. São Paulo: Contexto, 2007.

ANDRÉ, M. **Etnografia da prática escolar**. 2. ed. São Paulo: Papirus, 1998.

ANDRÉ; LUDKE, Menga & Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular, 2017/2018. Dosponívem em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Aceso em: 27 mai.2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Parecer CNE/CP n. 14/2012.

FERRARO, Luiz Antonio Jr. Indicadores de processos em educação para a sustentabilidade: enfrentando a polissemia do conceito pela vinculação deste aos conceitos ede Cultura, Tecnologia e Ambiente. **Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 11, n. 18, p. 281-301, jul./dez. 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança:** um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro.: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 13. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. A resolução de problemas

ambientais locais deve ser um tema-gerador ou a atividade-fim da educação ambiental? In: REIGOTA, M. (Org.). **Verde cotidiano:** o meio ambiente em discussão. Rio de janeiro: DP&A Editora, p. 131-148, 1999.

LIMA, Gustava da Costa. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. **Ambiente e Sociedade**, v. 6, n. 2, Campinas, p. 99-119, jul-dez. 2003.

LOUREIRO & LAYRARGUES, Carlos Frederico B., Philippe Pomier. Ecologia política, Justiça e Educação Ambiental crítica: perspectivas de aliança contra hegemônica. **Revista Trabalho, Educação e Saúd**e, Rio de Janeiro, v. 11 n. 1, p. 53-71, jan. /abr. 2013.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Crítica da razão indolente:** contra o desperdício da experiência – Para um novo senso-comum: a ciência, o direito e a política na transição paradigmática. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SOUZA, JESSÉ. **A elite do atraso:** da escravidão à Lava Jato: Rio de Janeiro: Leya, 2017.

SCHWARCZ, Lilia Moriz. **Sobre o autoritarismo brasileiro.** 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

A Trilha dos Morcegos: Jogo, Educação Ambiental e Científica Não Formal

Romulo Mateus Duarte
Henrique Ortêncio Filho
Carlos Alberto Magalhães Júnior
Gisele Silva Costa Duarte

Introdução

Os morcegos possuem grande representatividade dentro da classe Mammalia (EMMOS; FEER, 1997), sendo os únicos animais que apresentam capacidade de voo verdadeiro (REIS, 1982). No Brasil, são encontrados em todos os biomas, desde a Floresta Amazônica até os Pampas gaúchos (PAGLIA *et al.,* 2012).

Mesmo essenciais ao ambiente, os morcegos são vistos como animais repugnantes pela população em geral, sendo considerados pouco carismáticos e, até mesmo, assustadores (LAWRENCE, 1993). O fato de possuírem hábito noturno e de repousarem de cabeça para baixo contribui para esse temor (ALLEN, 1967). Há, ainda, a crença de que todos os morcegos são hematófagos e transmissores do vírus da raiva (ESBÉRARD *et al.,* 1996) quando, na realidade, a raiva é uma doença que pode acometer os mamíferos em geral (GERMANO, 1994).

Estas crenças, por exemplo, sobre a transmissão de doenças, criam no homem um sentimento de repulsa a esses animais levando a comportamentos agressivos, conforme evidenciou pesquisa aplicada em um comunidade de agricultores, onde 40% dos entrevistados afirmaram não gostar dos morcegos,

alegando que eles possuem aparência repugnante ou são possíveis transmissores de doenças, sendo ainda mais preocupante o fato de 36,4 % terem alegado matar o morcego ao encontrá-lo (MARQUES; ORTÊNCIO-FILHO; MAGALHÃES JÚNIOR, 2011).

Em ambientes urbanos, essa problemática também é realidade. Segundo Brasil (1998), as alterações que o homem realiza na natureza vêm favorecendo a ocorrência de algumas espécies de animais. O mau planejamento urbano contribui para o surgimento de morcegos fitófagos e insetívoros nestes ambientes (PACHECO *et al.,* 2010), pois encontram, nas construções, abrigos e alimento, como é o caso dos insetos atraídos pela iluminação, dos frutos e de flores provenientes das plantas de quintais e vias públicas (BRASIL, 1998). De forma geral, os morcegos procuram abrigos que lhes permitam o acasalamento, parto e criação de filhotes, interações sociais, digestão do alimento consumido durante a noite, proteção contra intempéries ambientais e contra possíveis predadores (BREDT et al., 1998). Segundo Pacheco *et al.,* (2010), morcegos são considerados, pela população, pragas domésticas, em áreas urbanas, por entrarem em edificações, pelo som que emitem e pelo cheiro desagradável de seus excrementos.

Levando em consideração esse cenário de desinformação e preconceito contra os morcegos, cabe uma questão: quais ações de divulgação científica e conservação ambiental devem ser implementadas para mitigar esta conflituosa relação? A criação e aplicação de jogos educativos são uma boa resposta para este questionamento, pois a educação, por meio do jogo, proporciona entretenimento que se torna aprendizagem, construindo conhecimentos e experiências que poderão ser usadas e revividas no dia a dia do indivíduo (LOPES, 2001).

O aluno, ao desenvolver suas cognições, vê no jogo uma forma prazerosa de obter conhecimento, mergulhando em um ambiente crítico e de recebimento de informações. O jogo é, por natureza,

um espaço para pensar e agir, sendo uma clara oportunidade de aprendizado.

A ação de jogar possui uma natureza paradoxal, pois, mesmo sendo livre e espontânea, contém regras. Através do jogo, o aluno apropria-se de informações de forma ativa e direta (FONTOURA, 2004). No jogo, o aluno coordena seu comportamento pela significação da situação e não pela percepção imediata do objeto (TOSCANI *et al.,* 2017). Neste prisma, há uma quebra da subalternidade em relação ao texto, à medida que o ator principal, ou seja, o jogador, converte-se em um leitor com capacidade interpretativa sobre as informações que lhe são oferecidas (REBELLO, 2001). Desta forma, o jogo ensina a interpretar regras, papéis, argumentos e ordens (TOSCANI *et al.,* 2017).

Em sala de aula, a abordagem de conteúdos exclusivamente de forma expositiva induzem a um receber passivo do conhecimento que, nem sempre, estimula o aluno a participar de forma efetiva, apresentando a ciência como um produto acabado, cuja transmissão de conteúdo é vista como um conjunto estático de conhecimentos e técnicas (D´AMBROSIO, 2011).

Para Soares, Okumura e Cavalheiro (2003), é estratégico o uso de jogos didáticos em sala de aula, porque aguça o interesse do aluno, usa o desafio como objeto motivador e minimiza as dificuldades enfrentadas no estudo de conteúdos considerados abstratos (MELLO, 2017). Para Antunes (2003, p. 05), "o jogo é o mais eficiente meio estimulador das inteligências, pois permite que o indivíduo realize tudo que deseja. Quando joga, passa a viver quem quer ser, organiza o que quer organizar e decide sem limitações".

Consta nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 28) que:

> O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar

> seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

É possível encontrar, na literatura especializada em Ensino de Ciências, uma infinidade de potencialidades atribuídas ao uso de jogos no ensino (MELLO, 2017). Segundo Fortuna (2003, p. 16), "Enquanto joga, o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade".

Quando o ensino de Ciências e a Educação Ambiental são abordados de forma lúdica, propicia-se um ambiente mais efetivo de aprendizagem, distanciando-se das formas tradicionais de ensino causando mudanças significativas na vida das pessoas (EVANGELISTA; SOARES, 2011).

Cabe destacar que a simples implementação da utilização dos jogos didáticos não garante a aprendizagem. Para os jogos atingirem seu real potencial didático como recurso em sala de aula, especialmente, eles não devem ser apenas "lúdicos" mas, também, "educativos" (MELLO, 2017).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um jogo educativo de tabuleiro cujo em que, com o jogar, o aluno entra em contato com diversas informações e orientações sobre morcegos, almejando uma visão científica e não preconceituosa atrelada à Educação Ambiental perante esse grupo de animais.

Procedimentos metodológicos

No processo de criação do jogo, foi utilizado o software de edição de imagens vetoriais Adobe Ilustrator, criado pela Adobe Systems, um tabuleiro com a temática Morcegos, contendo um caminho ou trilha com 50 casas, conforme a Figura 1.

O tabuleiro foi projetado com as medidas de 59,4 cm por 42,0 cm, que correspondem a uma folha A2. A torre de lançamento de dados foi confeccionada com impressora do tipo 3D em material ABS (acrilonitrila butadieno estireno), que é um termoplástico derivado do petróleo e amplamente utilizado em indústrias.

Na Figura 2, podemos verificar o projeto 3D da torre à esquerda e, no lado direito, o processo de impressão que durou vinte e cinco horas. A torre constitui um importante elemento lúdico na caracterização do jogo, porém, seu uso não é fundamental para jogar, uma vez que o jogador pode lançar o dado diretamente sobre o tabuleiro.

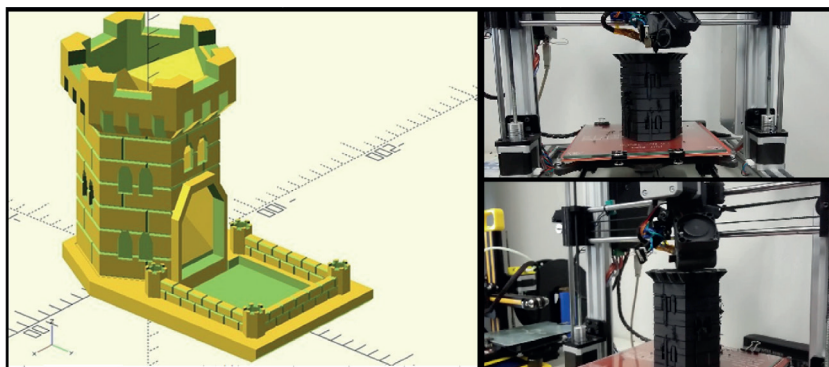
Figura 1 – Tabuleiro do Jogo Trilha dos Morcegos

Fonte: Os autores

Figura 2 – Projeto 3D da torre de lançamento de dados (à esquerda) e o processo de impressão da torre que durou 25 horas (à direita).

Fonte: Os autores

Os pinos jogadores foram confeccionados em material de porcelana fria. No total, são cinco pinos jogadores, cada um representando uma espécie de morcego, inclusive representando suas características morfológicas. Desta forma, desde a escolha de seu pino, o aluno já começa a interagir com as características dos morcegos. As espécies escolhidas para o jogo foram: *Artibeus lituratus* (frugívora), *Desmodus rotundus* (hematófaga), *Molossus rufus* (insetívora), *Noctilio leporinus* (piscívora) e, *Glossophaga soricina* (nectarívora), conforme a Figura 3.

Baseado em Reis *et al.*, (2006), foram criadas questões/desafios que, por sua vez, foram classificadas em níveis de dificuldade de I (um) a III (três), sendo I para mais fácil e III para mais difícil. Cada uma das cartas possuía uma curiosidade relacionada ao desafio. Mesmo havendo classificação de dificuldade I, II e III das questões, consideramos os conteúdos simples, pois o público-alvo do jogo estava no ano inicial do Ensino Médio.

Figura 3 – Pinos jogadores respeitando as características morfológicas das espécies *Artibeus lituratus* (frugívora), *Desmodus rotundus* (hematófaga), *Molossus rufus* (insetívora), *Noctilio leporinus* (piscívora) e *Glossophaga soricina* (nectarívora) do jogo Trilha dos Morcegos.

Fonte: Os autores

As perguntas/desafios foram impressas em cartas com tamanho de 9 por 12 centímetros, as quais possuíam função fundamental na dinâmica do jogo, uma vez que a cada rodada o jogador deveria responder corretamente a tal desafio para poder evoluir casas no tabuleiro. O formato e disposição das perguntas podem ser verificados na Figura 4.

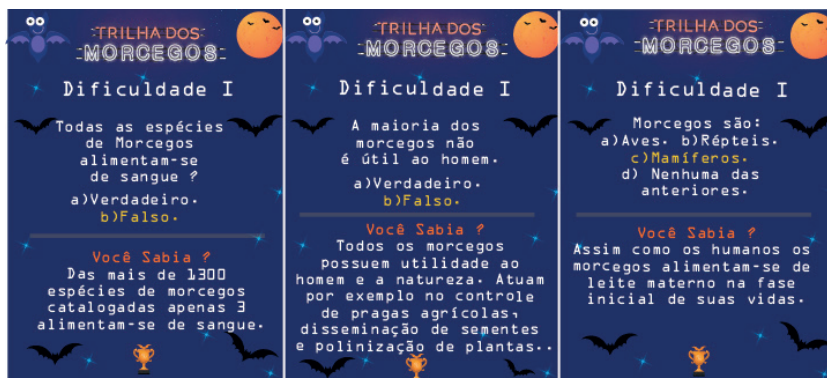



Figura 4 – Cartas contendo os desafios/perguntas do jogo Trilha dos Morcegos

Fonte: Os autores

O jogo inicia com todas as peças ou pinos posicionados no início da trilha, cada peça corresponde a um jogador. O jogo segue no sentido horário e, em sua vez, cada jogador deve responder a uma questão retirada do monte de cartas pelo seu adversário, sentado ou posicionado, imediatamente, à sua esquerda. Ao acertar a pergunta, o jogador tem direito a avançar casas de acordo com o número da dificuldade da pergunta, multiplicado pelo número que ele tirou ao jogar um dado. Por exemplo, ao acertar uma pergunta de dificuldade III (três), o jogador tem direito a jogar o dado, e caso o dado tenha caído com o número dois para cima ele poderá avançar seis casas (resultado da multificação de 3 vezes dois). Ao errar, o jogador deve recuar o número exato da dificuldade. Por exemplo, caso erre uma questão de dificuldade II, deve recuar duas casas. Caso o jogador que errou esteja posicionado na casa inicial, ele deverá permanecer nesta casa.

As casas sete, quinze, vinte e dois, trinta e dois, trinta e oito e quarenta e seis são casas prêmio e o jogador que parar nelas terá direito a dobrar seu último avanço sem ter que responder a nova

pergunta. O primeiro jogador a chegar à casa cinquenta, será o ganhador da rodada, representada por um troféu.

Foi criada uma versão do jogo de baixo custo permitindo, assim, que qualquer escola possa imprimi-lo e utilizá-lo para atividades de ensino. Na Figura 5, temos uma amostra de um dos pinos jogadores para a versão de baixo custo e o dado em forma gráfica para impressão e montagem.

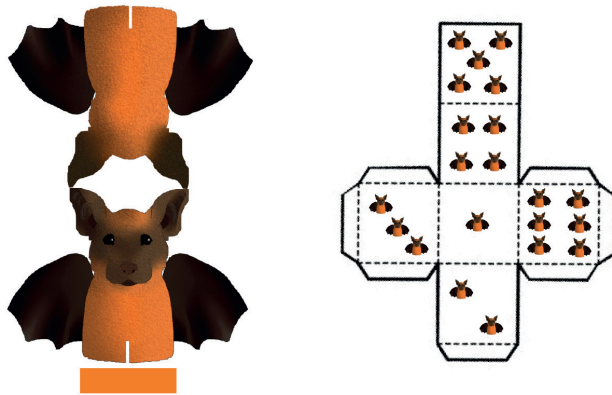



Figura 5 – Pino jogador Noctilio leporinus e dado, em forma gráfica, para impressão e montagem em papel para o jogo Trilha dos Morcegos.

Fonte: Os autores

Foram elaboradas cartas contendo imagens e informações sobre cada uma das espécies ilustradas nos pinos (Figura 6).

Essas cartas contribuem antecipadamente no aprendizado e motivação dos estudantes para participar do jogo, já que eles trazem informações específicas sobre esses animais, como: nome científico, habitat, alimentação e importância ambiental.

Figura 6 – Cartas contendo informações sobre cada espécie retratada nos pinos jogadores do jogo Trilha dos Morcegos
Fonte: Os autores

Para armazenamento do jogo físico ou da versão de custo baixo após impressão, foram utilizados materiais reciclados e o passo a passo está exposto na Figura 7.

Todos os encartes e materiais para impressão do jogo estão disponíveis *online* no repositório de produtos do PROFCIAMB – Universidade Estadual de Maringá, no link http://www.dci.uem.br/profciamb/publicacoes/produtos-educacionais.

Figura 7 – Em (a) à esquerda encarte de instruções sobre impressão, recorte e dobragem dos pinos jogadores de papel. Em (b) à direita instruções para montagem da embalagem do jogo Trilha dos Morcegos com reutilização de materiais
Fonte. Os autores

Resultados e discussão

O jogo foi aplicado em sala de aula em colégio público, localizado na cidade de Goioerê, no Paraná, em uma turma do segundo ano do Ensino Médio. No dia da aplicação, havia 15 alunos em sala e, para envolvimento de todos em uma única partida, eles foram divididos em três equipes. A modalidade de aplicação do jogo, trazendo a competição em equipes, tornou a atividade ainda mais envolvente e divertida.

Logo nos primeiros minutos, durante a divisão das equipes, ficaram perceptíveis no ambiente os sentimentos de empolgaçao, animação e curiosidade.

Ao apresentar o tema "Morcegos", observamos algumas expressões verbalizadas, tanto positivas como negativas, conforme o Quadro 1.

Positivas	Negativas
"Ai que lindo."	"Credo"
"Legal, eu gosto de morcegos."	"Ai que nojo"
"Curti."	"Eu odeio morcegos"

Quadro 1 – Expressões verbalizadas pelos alunos do Ensino Médio Técnico integrado ao modo do Instituto Federal do Paraná de Goioerê no momento da apresentação da temática do jogo Trilha dos Morcegos
Fonte: Os autores

Nestas verbalizações, podemos perceber a existência de pré-conceito negativo a respeito destes animais, o quese deve em boa parte, segundo Oliveira e Silva (2009), ao fato de os indivíduos serem influenciadas por informações fantasiosas e errôneas sobre

os morcegos, construindo assim a perpetuação de conhecimentos distorcidos. Soma-se a este cenário o fato de que, segundo Scavroni e Uieda(2008), são escassas as informações divulgadas sobre a importância ecológica dos morcegos, como o controle de pragas e a disseminação de sementes. As verbalizações positivas corroboram as pesquisas de Fortuna (2003), que mostram como os jogos aguçam a curiosidade e o interesse dos alunos. Nas pesquisas de Soares, Okumura e Cavalheiro (2003) também registrou-se aumento do interesse dos alunos quando o assunto é abordado por meio de jogos, demonstrando o quão estratégico é o uso deste tipo de recurso didático-pedagógico.

Após a divisão dos grupos, foi solicitado que cada equipe indicasse um líder que, por sua vez, deveria ir até a frente da sala para escolher um dos pinos jogadores para sua equipe. Neste momento foi permitido que o líder levasse o pino até sua equipe para que todos pudessem verificar as características morfológicas existentes na espécie representada naquele pino. Feito isso, foi solicitado que as equipes, com auxílio de uma imagem projetada na parede por um equipamento multimídia, identificassem o nome de sua equipe, de acordo com o nome da espécie escolhida pelo líder. Esta dinâmica mostrou-se muito interessante, pois os alunos foram instigados a identificar cada pequena característica morfológica dos morcegos para, então, verificar o nome de sua espécie e a respectiva equipe.

Iniciada a partida, percebemos que a dinâmica do jogo foi facilmente assimilada pelos participantes. No momento de jogar o dado, o líder da equipe se deslocava até a frente, que ele havia jogado anteriormente e retirava a pergunta a ser aplicada à equipe da vez.

À medida que o jogo avançava, a motivação dos participantes crescia e, por várias vezes, foram necessárias intervenções da professora solicitando maior silêncio e concentração. A cada nova pergunta sorteada as reações eram diversas, tais como: empolgação, surpresa, desapontamento ou comemoração em função do nível

de dificuldade. O sorteio, mediante dado numérico da quantidade de casas a serem evoluídas, caso acertassem a pergunta, também mostrou-se importante no contexto de animação dos participantes. No Quadro apresentamos algumas interações e comentários realizados quando no sorteio de determinadas perguntas.

Pergunta/Desafio	Verbalizações
Todas as espécies de morcego se alimentam de sangue?	"Pelo amor de Deus essa é fácil." "A essa é muito fácil."
De acordo com sua espécie, os Morcegos se alimentam de:	"A, se errar essa vai perder tudo"
Os morcegos frugívoros consomem:	"Essa pergunta tinha que ser dificuldade III e não II" "Frugívoros deve ser de fruta" "Eu acho que é flores"
Os morcegos voam com auxílio do seu sonar:	"Sério que eles tem isso?" "Essa eu não sei" "O que é sonar"
Morcegos pertencem à ordem Chiroptera:	"Qual espécie é esta" "Será que são todos"

Quadro 2 – Verbalizações realizadas pelos alunos do Ensino Médio Técnico integrado ao modo do Instituto Federal do Paraná de Goioerê, após leitura das perguntas/desafios durante o jogo Trilha dos Morcegos
Fonte: Os autores

A partida terminou em, aproximadamente, 55 minutos e, logo em seguida, os alunos foram questionados verbalmente sobre suas

impressões a respeito do jogo. As respostas demonstraram sua satisfação na forma de aprendizagem propiciada pelo jogo. No Quadro 3 visualiza-se a transcrição de algumas falas.

Transcrição de falas após término da partida.
"Nossa eu nunca pensei que os morcegos eram importantes para agricultura"
"Gostei, vamos jogar outra partida por favor"
"Eu quero ter um morcego de estimação"
"Onde tem para comprar este jogo"
"Achei muito bom por que aprendemos jogando"

Quadro 3 – Comentários dos alunos do Ensino Médio Técnico integrado ao modo do Instituto Federal do Paraná de Goioerê, após término da partida do jogo Trilha dos Morcegos
Fonte: Os autores

Essas falas demonstram o interesse que os alunos acabaram criando a respeito do assunto, fato que provavelmente não teria ocorrido caso a aula tivesse sido apenas do tipo expositiva e baseada em livros ou cartilhas. Este interesse diferenciado foi evidenciado e indicado em várias outra pesquisas, como, por exemplo, as de Scavroni e Uieda(2008), Fortuna (2003), Soares, Okumura e Cavalheiro (2003) e Oliveira e Silva (2009).

Conclusões

Consideramos o uso de jogos didáticos, em ambientes formais e não formais de ensino, relevantes no processo de ensino-aprendizagem, pois divulgam conteúdo científico, promovem a construção do conhecimento, ao mesmo tempo que divertem, criando um ambiente positivo de assimilação de informações e

apoio na relação professor-aluno, além de ser um instrumento potencializador da Educação Ambiental.

Pela motivação dos alunos e por suas falas espontâneas no final do jogo, acreditamos que a experiência cumpriu seu papel de disponibilizar informações importantes a respeito dos morcegos, ao mesmo tempo em que criou um ambiente descontraído e divertido em sala de aula, bem como conduziu os sujeitos envolvidos a novas aprendizagens, que podem favorecer sua mudança de comportameto em relação a esses animais. O jogo permanece disponível na biblioteca do Instituto Federal do Paraná, no Campus Avançado de Goioerê, e sua versão de baixo custo está disponível no repositório *online* de produtos educacionais do PROFCIAMB da Universidade Estadual de Maringá.

Referências

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 12. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Morcegos em áreas urbanas e rurais:** manual de manejo e controle. 2. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1998.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos** (PNEDH), 2006.

BREDT, A; SILVA, D. M. **Morcegos em áreas urbanas e rurais**: manual de manejo e controle. Brasília, DF: Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde, 1998.

CAPARROS, E. M.; MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O. A representação social sobre morcegos apresentada pela mídia brasileira. **Contexto e Educação**, n. 97, p. 94-116, 2015.

ESBÉRARD, C. E. L. CHAGAS, A. S.; LUZ, E. M.; CARNEIRO, R. A. Pesquisa com público sobre morcegos**. Revista Chiroptera Neotropical**, Rio de Janeiro, n.2, 1996.

EVANGELISTA, L. M.; SOARES, M. H. F. B. Atividades lúdicas no desenvolvimento da educação ambiental. In: Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade, 2, 2011, Goiânia. **Anais** [...] Goiânia: SEAT, 2011.

FONTOURA, T. R. O brincar e a educação infantil: pátio. **Educação Infantil**, v. 1, n. 3, p. 7-9, 2004.

FORTUNA, T. R. Jogo em aula. **Revista do Professor**, Porto Alegre, v. 19, n. 75, p. 15-19, 2003.

GALVÃO, C. B.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. **As representações sociais de professores sobre Educação Ambiental e os projetos relacionados à Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente.** Dissertação. (Mestrando em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, 2015.

GARCIA, Q. S.; REZENDE, J. L. P. & AGUIAR, L. M. S. Seed dispersal by bats in a disturbed area of Southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, 48(1):125-128, 2000.

LAWRENCE, E. The sacred bee, the filthy pig, and the bat out of hell: Animal symbolism as cognitive biophilia. In: The **Biophilia**

Hypothesis, 301-341, ed, S. R, Kellert and E. O. Wilson, Washington, DC: Island Press. 1993.

LOPES, M. da G. **Jogos na Educação: criar, fazer e jogar.** 4. ed. rev. revista, São Paulo: Cortez, 2001.

MARQUES, M. A; ORTÊNCIO FILHO, H; MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O. Percepção de Agricultores Acerca da Importância dos Morcegos na Manutenção da Mata Ciliar. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental.** v. 26, p. 113-124. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

MELLO, L. F.; FONSECA, E. F.; DUSO, L. D. Agrotóxicos no Ensino de Química: proposta contextualizada através de um jogo didático. **Revista Ludus Scientiae,** 2017. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/928/1281>. Acesso em: 20 nov. 2018.

OLIVEIRA, J. C. T.; SILVA, L. A. M. Imaginário infantil e sua percepção sobre morcegos. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17. Recife. **Caderno de Resumos**, 2009.

PACHECO, S. M. *et al.,* Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 630-647, 2010.

PAGLIA, A. P., FONSECA, G. A. B. da, RYLANDS, A. B., HERMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. da C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil

/ Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. **Occasional Papers in Conservation Biology**, n. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76p., 2012.

REBELLO, S.; MONTEIRO, S.; VARGAS, E. P. A visão de escolares sobre drogas no uso de um jogo educativo. **Interface e Comunicação**, v. 5, n.8, 2001.

REIS, N. R. Sobre a Conservação dos Morcegos. **Semina**, v. 3, n. 10, p. 107-109, 1982.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. e LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil.** Londrina: N. R. Reis, 2006.

SCAVRONI, J.; PALEARI, L. M.; UIEDA, W. Morcegos: realidade e fantasia na concepção de crianças de área rural e urbana de Botucatu, SP. **Simbio-Logias – Revista Eletrônica Educação e Filosofia.**, v. 1, p. 1-18, 2008.

SOARES, M.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, 2003.

TOSCANI, N. B.; *et al.,* Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas, 2017. Disponível em: <https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S141432832007000200008&script=sci_arttext&tlng=en> Acesso em: 20 nov. 2018.

Sugestão de ações para a mitigação de impactos à biodiversidade aquática na Chapada Diamantina, Bahia

Luisa M. Sarmento-Soares
Alexandre Clistenes de A. Santos
Ronaldo F. Martins-Pinheiro
Michelli Backer
Marjorie Csekö Nolasco

Introdução

Nos contrafortes da Serra do Sincorá, a Chapada Diamantina é o divisor de águas entre múltiplas bacias como as dos rios São Francisco, Itapicuru, Contas e Paraguaçu, que se dirigem ao litoral percorrendo, exclusivamente, o estado da Bahia.

As numerosas nascentes e córregos que abriga, tornam o Paraguaçu, especialmente seu trecho alto, essencial para a produção de água, em uma região pobre em disponibilidade hídrica superficial (MMA 2007)

A ocupação urbana, o turismo desordenado, a agricultura irrigada de larga escala e a carência de saneamento básico em boa parte da região caracterizam o cenário de impactos atuais no alto curso do Paraguaçu. Somam-se a estes problemas as cicatrizes deixadas pelo garimpo de diamantes no passado, tanto tradicional quanto de dragas, responsável por modificação da dinâmica hídrica superficial e subsuperficial. A Chapada Diamantina é nomeadamente a "caixa d água da Bahia", mas é crucial repensar o uso que está sendo dado a seus sistemas hídricos. Na medida

em que são relacionados os principais impactos e sugeridas ações para a mitigação, acreditamos contribuir para o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes e Eglas Ameaçados de Extinção – PAN Peixes e Eglas, criado pelo Ministério do Meio Ambiente, visando a "melhorar o estado de conservação e popularizar peixes, eglas, rios e riachos da Mata Atlântica, em cinco anos" (CEPTA, 2019), contribuindo para os objetivos específicos: I - Popularização dos peixes, eglas, rios e riachos da Mata Atlântica e II - Mitigação dos impactos das atividades agropecuárias, com ênfase na recomposição da vegetação ripária, em especial nas bacias hidrográficas onde ocorrem as espécies-alvo.

Assim, o presente estudo pretende trazer um panorama sobre o uso e ocupação do solo no alto curso do Paraguaçu, no qual está contido o Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD), com considerações quanto à conservação de sua vida aquática.

Metodologia

Mapas georrefenciados da bacia do Paraguaçu foram elaborados usando o programa GPS Trackmaker Professional 4.8 (Ferreira Júnior 2012), com base nas cartas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na escala de 1:100.000, e em verificações de campo. Os resultados de comprimento e área cartográficos foram calculados com base nos mapas construídos e utilizando o mesmo programa. As verificações de campo com inventário da ictiofauna e caracterização das localidades de amostragem foram feitas com base no levantamento temporal de registros históricos em coleções ictiológicas, em comparação aos inventários e identificações realizadas nos últimos anos, sendo plotado mapa com registro das espécies de peixes por trecho (Figura 1).

Enquanto isso, o uso e a situação da bacia, em especial no seu trecho gerador do Pantanal Marimbus, foi avaliado via morfometria automatizada de bacias e o citado alagadiço, através de detalhamento por drones, avaliando a situação da dinâmica hídrica e sua disponibilidade, além do efeito dos seus usos, já que a água é essencial à ictiofauna.

Soluções em resultados são apontadas em negrito.

Área de estudo

O rio Paraguaçu tem suas nascentes nas encostas orientais da Chapada Diamantina, entrecortando uma combinação de Caatinga, Cerrado de Altitude, Campos Rupestres e Florestas, em uma riqueza singular de ambientes, paisagens naturais e biodiversidade notável. A vegetação tem intrínseca relação com os solos e a litologia da região; portanto, a fauna e flora no alto Paraguaçu ocorrem predominantemente sobre rochas areníticas e conglomeraticas da Formação Tombador, sendo que, no trecho do rios Santo Antônio e Utinga há contribuição de águas calcárias ou caronáticas. A Chapada Diamantina é reconhecida como a região de maior biodiversidade no Nordeste brasileiro. Os diferentes tipos vegetacionais que ocorrem na região revelam que a tipologia dos rios e a ocorrência das espécies de peixes estão muito associadas a estes tipos de vegetação (Santos, Caiola 2020).

Resultados

De acordo com (Santos & Caiola, 2020) os cursos d'água que compõem o alto curso do rio Paraguaçu estão contidos no PNCD e seu entorno, que pode ser dividido em Áreas cultivadas, Campos rupestres e Áreas florestadas (Figura 1).

Quanto aos usos inerentes a alguns destes espaços, é importante destacar o histórico garimpo, modificador de todo o sistema de águas e sua dinâmica. Mas deve-se ressaltar também, que, atualmente, a agricultura com "conformação industrial" e a urbanização desodernada estão entre os impactos mais importantes que serão destacados, conforme sua ocorrência em cada tipo vegetacional existente no PNCD e em seu entorno.

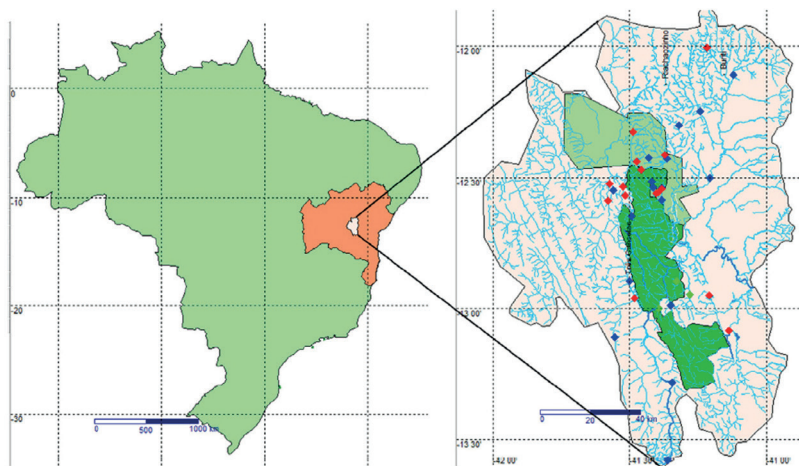



Figura 1 – Localização do alto rio Paraguaçu na Chapada Diamantina, com contorno do PNCD e pontos de amostragem em áreas cultivadas (azul), áreas rupestres (verde) e áreas florestadas (vermelho)

Fonte: Mapa elaborado pelos autores

Áreas cultivadas

No seu trecho mais alto o rio Paraguaçu entrecorta a paisagem dos Campos Gerais, uma formação savânica com enclaves de vegetação de Cerrado. Os Campos Gerais ocupam vasta área do Paraguaçu ao sul da Chapada Diamantina. Ali numerosos alagadiços funcionam como reservatórios naturais de água, razão pela qual se estabeleceu o Polo Agrícola Mucugê-Ibicoara, que

funciona à base da agricultura de irrigação por pivô, alimentada pelas barragens do Apertado e Capão Comprido.

No Brasil, a eficiência média da irrigação é aproximadamente 59 %. Isso significa que, para uma irrigação de 4 milímetros por dia (40.000 litros/hectare/dia), são necessários aproximadamente 70 mil litros de água. A elevação dessa eficiência em apenas 1% significaria uma economia de cerca de mil e cem litros/hectare/dia (Coelho & Da Silva, 2013). A irrigação por pivô central é um sistema de irrigação de lavoura em que uma haste giratória se mantém com vários crivos molhando a plantação, mas que, apesar de apresentar vantagens sob o sistema de irrigação superficial, ainda tem uma eficiência bem inferior (65 a 70%) do que os sistemas de microirrigação (85 a 95%) (Coelho & Da Silva, 2013). A suposta eficiência e produtividade dos sistemas de irrigação por pivô não levam em conta os custos ambientais e não são avaliadas em longo prazo. Isto as torna soluções não sustentáveis, por mais que se procure justiçar sua aplicação.

Nas terras planas dos Campos Gerais concentra-se a produção de batata-inglesa, café, milho, cana e outros produtos do agronegócio (Miranda 2012). O modelo de agricultura irrigada é considerado como impulsionador do aumento de produtividade frente à quantidade de sementes plantadas por quantidade produzida por hectare. Neste cálculo, entretanto, não está o represamento de nascentes que passam a drenar para grandes áreas barradas, o que aumenta consideravelmente a quantidade de água evaporada, comprometendo o recurso hídrico em uma área historicamente pobre em disponibilidade de água.

Destacamos que os alagadiços das nascentes funcionam(vam) como doadores de água, já que, ao cruzar o maciço de serras, a bacia hidrográfica não recebia grandes volumes, frente à retirada de aquíferos, entre 1852 e 1950, pelo garimpo. A mais alta pluviosidade da região, que ocorre nesta área, produz a falsa impressão de haver boa disponibilidade hídrica, em torno de Mucugê. Entretanto a água, frente à quase inexistência de

aquíferos, e a predominância dos afloramentos rochosos e neossolos litólicos, tem forte escoamento superficial, esvaziando rios rapidamente.

O Paraguaçu recebe os insumos agrícolas das áreas irrigadas que são carreados rio abaixo, adentrando silenciosamente santuários de fauna silvestre, como os Marimbus, importante pesqueiro para as comunidades tradicionais da Chapada. Não se conhecem os efeitos dos agrotóxicos na cadeia alimentar localmente. Entretanto, não é somente nos Campos Gerais que as terras são ocupadas por grandes plantações do agronegócio. Também no rio Utinga, pertencente ao outro braço da bacia hidrográfica do Paraguaçu, ao norte da Chapada, há grandes polos agrícolas. Além dos pivôs, na área agriculturável há mais de cem barragens para captação de água no alto vale do Paraguaçu e cabeceiras do rio Utinga. Os efeitos nocivos do uso inadequado das águas para irrigação já vem comprometendo a vida do rio Utinga, que deságua nos Marimbus, lado a lado no rio Santo Antônio, sendo os dois principais constituidores deste alagadiço e as maiores bacias fornecedoras de água para a bacia do Paraguaçu.

As bacias do Utinga e do Santo Antônio recebem águas tanto de aquíferos fissurais e porosos da Chapada Diamantina, profundamente modificados pelo garimpo, como dos aquíferos cársticos da área de Irecê-Iraquara, zona de cavernas da Bahia, responsáveis também pelo suporte à agricultura. Recentemente, diversos poços de volumes consideráveis foram liberados nestas bacias, produzindo conflitos entre os diversos agricultores. Numa das cabeceiras do rio existe uma barragem, sob a guarda de povos originários Payaya, que tentam impedir a completa utilização/ morte do rio. A excessiva captação de água no rio Utinga ocorre, imediatamente abaixo, no seu trecho médio em especial onde existem barragens e desvios para alimentar as lavouras do agronegócio, principalmente banana. A jusante, pequenos agricultores tiram seu sustento de plantações e necessitam que o rio não diminua sua vazão.

Os voos e a análise realizada na área reforçam a fala dos moradores, que apontam a existência de água farta menos de 20 anos atrás. Hoje, a falta de água no rio já afeta o abastecimento humano dos municípios baianos de Wagner, Lajedinho e algumas comunidades de Andaraí e Lençóis (Backer, 2020; Dourado, 2017), como Iuna e São José. A desembocadura do Utinga, antes ampla e úmida, foi ocupada por vegetação de área seca, e já alcança um porte considerável, reforçando a indicação temporal de falta de fluxo. Não se questiona a produção agrícola e sim a forma de produção proposta que já trouxe, e se repetida seguirá trazendo, grandes transtornos ao meio ambiente e à própria produção agrícola futura (Sarmento-Soares et al., 2018). Soluções passam pela adoção de técnicas de agricultura sustentável, a exemplo da agricultura sintrópica, nas áreas das nascentes do rio Paraguaçu, rio Utinga e seus tributários, na zona de amortecimento das áreas protegidas, bem como nas áreas de produção familiar e comunitárias como assentamentos, comunidades indígenas e quilombolas (Sarmento-Soares & Martins-Pinheiro, 2017).

Processos de vida trabalham a favor nos sistemas sintrópicos, com produção de alimento dentro da natureza em consonância com a floresta circundante (que contrariamente aos sistemas entrópicos) melhoram as condições ambientais após cada ciclo de produção (Penereiro, 1999; Pasini, 2017). Estimular a adoção de atividades de silvicultura sobre as áreas de nascentes como opção de trabalho e renda ao agricultor são alternativas necessárias à manutenção da qualidade das águas.

De forma similar, nas áreas fraturadas, a recuperação de aquíferos favorece, além da recuperação de conhecimentos tradicionais, acúmulo de água, somando-se ao esforço sintrópico de reestruturação dos serviços ecossistêmicos no que diz respeito à ampliação da disponibilidade de água. Este aspecto também exige a contabilização integrada do uso de água, para melhor distribuição e planejamento. Na prática, a agrofloresta tem se disseminado junto às populações tradicionais, como indígenas,

assentados, ribeirinhos e quilombolas, especialmente através da Teia Agroecológica dos Povos. O movimento inserido em diversas comunidades promove mudanças sociais visando à autonomia e dignidade das pessoas e a integração com o ambiente em que vivem. Um dos resultados que estão sendo alcançado pela teia é a disseminação de sementes crioulas. Na Chapada Diamantina, os povos indígenas Payaya, em Cabeceira do Rio, no vale do rio Utinga, participam da teia com o plantio de espécies de plantas nativas.

Vida aquática. Com uma imensa variedade de ambientes de água doce em águas muitas vezes escuras e ácidas, de baixo PH (4,0 a 5,0 – Bacia do Rio Coisa Boa (Santos 2017) e 6.0-7.8 – Bacia do Paraguaçu (Pimentel, 2015), os campos rupestres abrigam uma vida aquática singular com piabas como *Astyanax rupestris*, e ainda espécies de gerino como *Copionodon lianae* e ainda a espécie de caverna *Glaphyropoma spinosum* (Figura 2 B- Bichuette *et al.,* 2008). A recuperação destas áreas torna-se vital para a sobrevivência desta rara biota aquática.

O trecho cultivado do Paraguaçu é o lar de espécies endêmicas para a Chapada Diamantina, como *Astyanax hamatilis*, *Astyanax rupestris, e Copionodon elysium*. Uma espécie ameaçada que habita as áreas cultivadas é a piabinha, *Lepidocharax diamantina* (Figura 2 A), registrada para o rio Utinga, atualmente colapsado pela retirada de água para a agricultura irrigada (Sarmento-Soares, et al., 2018). Preservar a qualidade das águas das nascentes é importante para a manutenção dos ambientes de vida dos pequenos peixes de riacho.

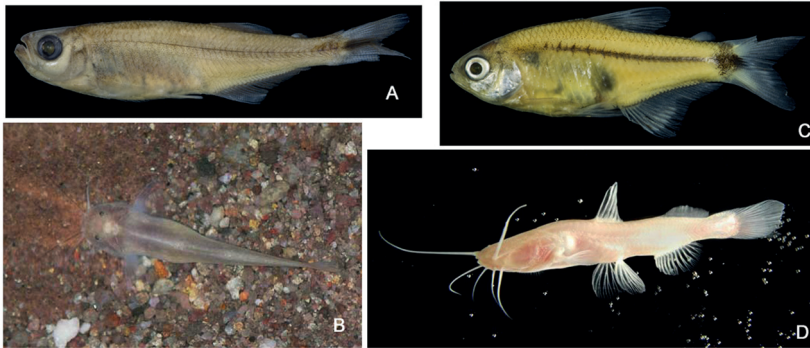



Figura 2 – Espécies ameaçadas de extinção no rio Paraguaçu, Chapada Diamantina. A. *Lepidocharax diamantina*; B. *Kolpotocheirodon figueiredoi*; C. *Glaphyropoma spinosum;* D. *Rhamdiopsis krugi*

Campos rupestres. Campos rupestres correspondem a um tipo de vegetação em altitudes entre 700 a mais de 1.000 metros, que ocupa a porção sul do Parque Nacional da Chapada Diamantina e o Parque Municipal de Mucugê. A vegetação rupestre reveste os afloramentos rochosos ao longo da cadeia do Espinhaço. A água das elevadas encostas montanhosas escoa pelos vales assumindo importante papel na manutenção da vida, tanto para a fauna e a flora como para as populações humanas locais. Nos altiplanos em Mucugê foram encontrados os primeiros diamantes da Chapada Diamantina (MMA 2017).

O garimpo foi o evento que mais marcou a região da Chapada Diamantina, ao longo de sua história, uma vez que o uso dado a seu solo reestruturou a dinâmica hídrica regional. Os rios fortemente explorados pelo garimpo no passado apresentam ainda hoje cicatrizes, como montoeiras, acúmulos organizados e lineares de blocos e seixos que variam de até 50 a 5 cm, acumulados manualmente, antigos barramentos, corridas garimpeiras que se transformam em condutores de drenagens e grunas, que são cavernas antrópicas. Drenagens foram criadas, outras desviadas, com o solo completamente retirado, varrido nos altos, hoje

assoreiam canais mais baixos como o rio São José. Rios perenes foram transformados em rios temporários, implicando redução de disponibilidade hídrica tanto superficial como de subsuperficies

O processo de garimpo foi destruindo fisicamente os aquíferos por esvaziamento das fraturas que os contêm. A mineração removeu a vegetação, solos e coberturas sedimentares, ao longo dos mais de 150 anos de execução da atividade, e a rocha impermeável foi exposta em toda a região (Nolasco, 2002; Santos et al. 2010). Além dos impactos mecânicos, ainda há os impactos de ordem dinâmica de circulação, permeabilidade e acumulação de água; entretanto não se detectam problemas de origem química provocados por estas atividades de mineração. As mudanças sofridas amplificam períodos de seca e o ambiente tende à aridização.

Nos dias atuais, apesar da atividade mineradora ter cessado, o legado do garimpo é marcante. A extração de areia impacta e assoreia os rios da bacia do alto Paraguaçu. Um dos rios mais vitimados pela mineração é o rio São José, no trecho que entrecorta Lençóis. O legado da atividade garimpeira do passado assoreou rios e descaracterizou paisagens. Há depoimentos segundo os quais antes da atividade garimpeira, os rios possuíam alta energia e suas águas fluíam sobre a rocha fresca, com aspecto límpido, apresentando encaichoeirados ou corredeiras nos seus fluxos. Para retornar as condições de qualidade das águas é desejável a **recuperação dos aquíferos, antes de reimplantar a vegetação ciliar das nascentes e córregos**, pois, para que possam se fixar, carecem de solo, e somente depois disso a vegetação poderá ser a forma de minorar o assoreamento.

Áreas Florestadas. As áreas florestadas são habitadas por espécies únicas da Chapada Diamantina, como *Astyanax lorien* e *Parotocinclus adamanteus*, recentemente descritas para a região. A vida aquática é também representada pela fauna subterrânea, a exemplo do emblemático bagrinho cego *Rhamdiopsis krugi* (Figura 2 D), unicamente encontrado nas cavernas da Chapada Diamantina. Áreas de ressurgência de aquíferos também

figuram como enclaves preservados, como o rio da Pratinha, lar da piaba da Pratinha *Kolpotocheirodon figueiredoi* (Figura 2 C). As sugestões para preservação da vida aquática destas áreas são, indubitavelmente, relacionadas às ações para a melhoria do turismo e da qualidade de vida da população.

Turismo. O turismo histórico de aventura e ecológico aparece como uma importante fonte de arrecadação para municípios da Chapada Diamantina, com áreas florestadas, que fazem parte do PNCD, como Lençóis, Palmeiras, Mucugê, Ibicoara, Itaetê e Andaraí. Mas para que a atividade funcione de forma sustentável é necessária a cooperação entre os diferentes atores sociais. A participação da atividade turística de forma sustentável passa pela melhoria das condições sanitárias, educação e qualidade de vida da população local, bem como pela adoção do turismo de base comunitária. Há necessidade de interlocução com os atores locais, pois a intenção é beneficiar a todos, com o menor impacto possível, possibilitando ao visitante uma experiência única dentro da cultura peculiar de cada localidade.

Mas o incremento do turismo traz outros problemas. A busca de uma casa nas montanhas trouxe um problema preocupante: a grilagem de terras. A questão de disputa de ocupação de terra se dá pela especulação imobiliária, diferente de uma disputa para se plantar. A disputa é ocasionada, por exemplo, pelo atrativo de se viver no vale do Capão (município de Palmeiras). O alvo tem sido a área protegida do Parque Municipal do Boqueirão, no Vale Caeté-Açu, também no Capão, atualmente em risco de perder mais da metade de seu território, atualmente com 153 hectares, sendo reduzido a apenas 52 hectares. Nativos e moradores temem o aproveitamento do momento atual da pandemia de covid-19 para atender aos interesses de posseiros. O Vale do Boqueirão e rio Riachinho estão sendo vitimados pelas ações danosas e predatórias contra o meio ambiente. Zelar pelo Parque Municipal do Boqueirão é compromisso firmado entre a Prefeitura de Palmeiras e o Ministério Público Estadual. Que se execute a desocupação imediata do mesmo, a retirada da cerca colocada

pelos invasores e que haja real e efetiva proteção, preservação e uso sustentável dos recursos naturais da área do parque (Ministério Público do Estado da Bahia, 2019).

Outro problema é a falta de saneamento e a crescente ocupação, que trazem as doenças parasitárias como uma preocupação recorrente. A esquistossomose é uma das mais negligenciadas e devastadoras doenças socioeconômicas e a sua transmissão está ligada à precariedade de saneamento básico (Zanardi, 2018). Dejetos são lançados na malha fluvial sem tratamento e reinfestam as comunidades rio abaixo, como a cachoeira do Mosquito e o Marimbus do Remanso. Não por acaso, ambas as localidades situam-se em Lençóis, o município mais povoado dos altiplanos. A solução para a esquistossomose passa por ações conjuntas de saneamento, educação e informação (Zanardi 2018).

Considerações finais

As principais ameaças aos rios da Chapada Diamantina no século XXI correspondem à herança da mineração de diamantes, que modificou rios e vales, as atividades agrícolas com intensa irrigação de cultivo, a ocupação urbana desordenada e o turismo de aventura em crescente expansão (MMA, 2007; Santos & Caramaschi, 2011). A região requer especial atenção no que tange à conservação das espécies e seus ambientes, dada a sua importância ecológica e fragilidade.

Sobre o importante conjunto de espécies aquáticas que habita a Chapada Diamantina, e em particular os peixes (Anexo 1), necessitamos melhor conhecer seu modo de vida e torná-las mais bem conhecidas pela população local. Conservamos o que amamos por nos ser precioso. Se o conhecimento local sobre a biota aquática está apenas nos trabalhos acadêmicos, esta permanece desconhecida da população local. Caracterizar os ambientes e as espécies de peixes que habitam o Paraguaçu

contribuirá para a popularização da sua rica biodiversidade, em uma região onde o apelo turístico é muito forte. Para esta finalidade estamos trabalhando em um livro sobre os peixes da Chapada Diamantina, com linguagem acessível, mas sem deixar de lado o rigor científico, para que possa ser uma referência, não apenas para estudantes e pesquisadores, mas também para a população em geral, incluindo os visitantes do Parque e seus condutores (Santos, Sarmento-Soares 2020; Sarmento-Soares et al., no prelo).

Agradecimentos

A equipe do laboratório de ictiologia da UEFS, pelo apoio e logística. Ao Museu de Zoologia da UEFS-MZFS, pela parceria. A Adriana Takako, Jonas Andrade, Marconi P. Sena e aos alunos da pós-graduação, pela ajuda com as atividades de campo e laboratório. Ao pescador Churi, pelos depoimentos sobre peixes no Marimbus do Remanso. A Maria Elina Bichuete, Adriano Gambarini e Victor de Brito, pelas imagens de peixes ameaçados. Ao ICMBio, pela licença para atividades de campo. À população das cidades e povoados da Chapada Diamantina, pela hospitalidade.

Referências

CEPTA - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes e Eglas Ameaçados de Extinção. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2019. Portaria MMA n. 370, de 1 de agosto de 2019.

Coelho EF, Coelho Filho MA, de Oliveira SL. Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água. **Bahia Agrícola**, 2005; 7: 1-10.

Coelho, EF, & da Silva, AJP. 2013. Manejo, eficiência e uso da água em sistemas de irrigação. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 26 p. il. ; 21 cm. ISSN 1516-5728; 206.

CPRM - Centro de Pesquisa em Recursos Minerais. 2003. Projeto Chapada Diamantina. Parque Nacional da Chapada Diamantina – BA. Informações Básicas para a Gestão Territorial. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Serviço Geológico do Brasil, Salvador.

CRIA- Centro de Referência em Informação Ambiental. Species link. 2020.

Dourado C. Os territórios camponeses na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu, na Bahia-Brasil e as ameaças pela política agronegócio. **Diálogos**, 2017, 212: 1-22. Disponível em: http://ipdrs.org/images/dialogos/archivos/. _212,pdf>. Acesso em: 9 de agos. de 2022.

Ferreira Júnior O. GPS TrackMakerPRO Version 4.9.603 GeoStudio Technology, 2012.

Harley R, Giulietti AM, Grilo AS, Silva TRS, Funch LS, Func, RR, Queiroz LP, França F, Melo E, Gonçalves CN, Nascimento FHF. 2005. Cerrado. In: Junca FA, Funch LS, Rocha W. (Orgs.). 2005. Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina. Série Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, p:121-152.

Juncá FA, Funch LS, Rocha W. (Orgs). Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

Ministério Público da Bahia. George Brito (DRT-BA 2927). Acordo prevê implementação do Parque Municipal do Boqueirão em Palmeiras em 30 abr 2019. Disponível em: https://www.mpba.mp.br/noticia/46219. Acesso em: 10 ago. 2020.

Miranda RM. Para onde vai a microbacia do rio Capãozinho? Questão agrária na expansão do Polo Agrícola Mucugê-Ibicoara. Trabalho de Conclusão de Curso de Geografia. Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2012.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Plano de Manejo para o Parque Nacional da Chapada Diamantina. ICMBio. Brasília. 2007, 506 p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, v. VI Peixes. Brasília. 2018, 1217 p.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. COP-14: Últimos refúgios de espécies ameaçadas no Brasil. ICMBio. Brasília. 2019. Disponível em: http://mma.gov.br/component/k2/item/15261-cop-14-minist%C3%A9rio-mapeia-%C3%BAltimos-ref%C3%BAgios-de-esp%C3%A9cies-amea%C3%A7adas.html. Acesso em: 27 nov. 2018.

MMA- Ministério do Meio Ambiente, ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria n. 370, de 1 de agosto de 2019, de aprovação do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies de Peixes e Eglas

Ameaçados de Extinção da Mata Atlântica - PAN Peixes e Eglas da Mata Atlântica. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2019. Disponível em: http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-370-de-1-de-agosto-de-2019. Acesso em: 13 jul.2020.

Nolasco, M. C. Registros geológicos gerados pelo garimpo, lavras diamantinas – Bahia. Porto Alegre, 2002. Tese (doutorado em Geologia): Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Pasini F. S. A agricultura sintrópica de Ernst Götsch: história, fundamentos e seu nicho no universo da agricultura sustentável. [Dissertação de Mestrado]. Macaé: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação; 2017. Disponível em: http://ppgciac.macae.ufrj.br/images/Disserta%C3%A7%C3%B5es/FELIPE_DOS_SANTOS_PASINI_ok.pdf. Acesso em: 8 de agos. de 2022.

Peneireiro FM. Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso. [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; 1999. Disponível em: http://lerf.eco.br/img/publicacoes/1999_11%20Sistemas%20agroflorestais%20dirigidos%20pela%20sucess%C3%A3o%20natural%20um%20estudo%20de%20caso.pdf. Acesso em: 8 de agos. de 2022.

Pinheiro JCV, Fabre NA. Projeto Pingo Dágua em Quixeramobim-CE: um exemplo de desenvolvimento local. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2004; 42.

Pereira RGFA. 1998. Caracterização Geomorfológica e Geoespelelógica do Carste da Bacia do Rio Una, Borda Leste da Chapada Diamantina (Município de Itaetê, Estado da Bahia).

Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Santos ACA, Souza FB, Santos EP. Diet of an endangered Neotropical catfish (*Kalyptodoras bahiensis*) from the Paraguaçu River, Bahia, Brazil, Studies on Neotropical Fauna and Environment 2020: 1-10.

Santos ACA, Caramaschi EP. Composition and seasonal variation of the ichthyofauna from upper Rio Paraguaçu (Chapada Diamantina, Bahia, Brazil). Neotropical Ichthyology 2011; 9: 153-160.

Santos ACA, Sarmento-Soares LM. 2020. Peixes da Chapada Diamantina: diversidade e endemismo sob as águas. Disponível em: http://www.guiachapadadiamantina.com.br/peixes-da-chapada-diamantina-diversidade-e-endemismo-sob-as-aguas/. Acesso em: 8 de agos. de 2022.

Santos ACA. 2003. Caracterização da ictiofauna do alto rio Paraguaçu, com ênfase nos rios Santo Antônio e São José (Chapada Diamantina, Bahia). Rio de Janeiro: UFRJ/ Museu Nacional, 2003 215p.

Santos ACA, Caiola N. 2020. Environmental typology of rivers from the Brazilian semiarid as a first step for the application of the index of biotic integrity: The case of the Chapada Diamantina. River Res Applic. 2020;1-9.

Santos LTSO, Vasconcelos MP, Rodrigues DP, Nolasco MC, Jesus TB. Consequências da atividade garimpeira de diamante na Bacia do rio Coisa Boa, vila de Igatu - Andaraí – BA. **Rev. Biol. Ciênc. Terra**, 2010; 10: 1-11.

Santos RA. Hidrogeoquímica das águas subterrâneas do município de Iraquara, Bahia. Dissertação de Mestrado não publicada, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. 2011; 118p.

Sarmento-Soares LM, Santos ACA, Martins-Pinheiro RF, Martins SF, Takako AK. 2018. The paradox of irrigation efficiency: Brazilian Caatinga´s fish fauna threatened by crop irrigation. E-letters Science 2018; 361: 6404, 748-750.

Sarmento-Soares LM, Santos ACA, Martins-Pinheiro RF. No prelo. Águas e peixes da Chapada Diamantina, Alto Paraguaçu-Bahia. Ed. Instituto Nossos Riachos.

Zanardi VS. 2018. Prevalência de infecção de *Biomphalaria glabrata* infectados por *Schistosoma mansoni* em coleções hídricas de Salvador, Bahia – Brasil. Dissertação de Mestrado, curso de Pós-Graduação em Patologia Humana, Instituto Gonçalo Muniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, 78p.

Anexo 1 Espécies representativas de peixes, seus nomes populares e as respectivas categorias de ameaça de extinção em vermelho (CR- Criticamente em Perigo; EN- Em Perigo; VU-Vulnerável) e fora de ameaça (NT- Quase ameaçada; DD- Dados insuficientes; LC- Pouco preocupante) - alto rio Paraguaçu - Chapada Diamantina. Espécies alóctones em verde.

Águas residuais: uma abordagem social de políticas públicas e ambiental

Ladja Naftaly Rodrigues de Oliveira
Adriana Guedes Magalhães
Antonielly dos Santos Barbosa
Salomão de Sousa Medeiros

Introdução

A distribuição irregular de água no mundo e sua consequente escassez natural em certos locais, agravada pelo crescimento econômico, demográfico e mudanças climáticas, fazem dela um recurso cada vez mais importante para a sociedade (URBANO *et al.*, 2017). A medida que as populações e as atividades econômicas crescem, muitos países estão atingindo condições de escassez de água e se defrontando com limites para o desenvolvimento socioeconômico.

A gestão e utilização dos recursos hídricos tornaram-se, nos dias atuais, um complexo social, que requer da comunidade científica e dos órgãos gestores e fiscalizadores o direcionamento técnico e científico para mitigação da escassez e todo desequilíbrio que ela acarreta (SOUZA *et al.*, 2015). Nesse contexto, a reutilização de água torna-se uma alternativa potencial para a gestão dos recursos hídricos e muitos países têm adotado essa medida visando ao uso racional desse bem.

A disponibilidade de recursos hídricos também é intrinsecamente ligada à qualidade da água, já que a poluição das fontes de água pode proibir sua utilização. O aumento de

descargas de esgoto não tratado, combinado com escoamento agrícola e águas residuais tratadas inadequadamente da indústria, resulta na degradação da qualidade da água em todo o mundo (VOULVOULIS, 2018).

A preocupação com o tratamento jurídico do uso e preservação da água é antiga no Brasil. Ainda no início do século XX, o Código Civil de 1916 já fazia menção ao tema e regulava o direito de uso do recurso natural. Nesta legislação a água era tratada como um bem de domínio privado e de valor econômico limitado. Assim, o recurso poderia ser utilizado de forma indiscriminada desde que preservasse os direitos de vizinhança (MELO et al., 2012).

A relação custo-benefício das águas residuárias constitui uma fonte sustentável de energia, nutrientes e água. Visando a uma economia circular, a extração desses recursos amplamente disponíveis e valiosos proporciona o equilíbrio na proteção dos recursos naturais e a sustentabilidade ambiental. No entanto, percebe-se que há uma tendência de fortalecimento e expansão da prática de reúso de água no Brasil para fins diversos, apesar de que a cultura de reúso de água precisa ser trabalhada socialmente de forma contínua, pois ainda há uma resistência da população quanto a essa prática (UN WATER, 2017).

A utilização da água residuária tratada na recuperação de áreas degradadas e na irrigação de espécies florestais e agrícolas está sendo estudada por diversos pesquisadores como alternativa viável para suprir as necessidades hídricas e, em grande parte, nutricionais das plantas. Estudos comprovam que a aplicação de água residuária no solo proporcionam mudanças nas propriedades do solo, como a redução do pH do solo, disponibilidade de nutrientes, melhoria da matéria orgânica do solo e o aumento da produção dos cultivos (HIRZEL *et al.,* 2017).

As complexidades sociais, políticas e econômicas que envolvem o desenvolvimento e a implementação de um tratamento efetivo de águas residuais são imensas; assim, financiar melhorias na infraestrutura de águas residuais é um desafio em

todos os lugares. Diante disso, a pesquisa partiu de uma revisão bibliográfica direcionada aos temas: recursos hídricos; ações sociais e de políticas públicas; impactos ambientais; reúso de águas; legislação para reúso de águas. Tendo como objetivo o uso de águas residuais e sua relação com os aspectos sociais, de políticas públicas e ambientais nos dias atuais.

Metodologia

A pesquisa partiu de um estudo de caso descritivo, partindo de uma análise geral do tema, descrevendo um embasamento teórico sobre o assunto. Assim, o estudo foi desenvolvido a partir de uma pesquisa bibliográfica qualitativa, direcionada aos seguintes temas: recursos hídricos; ações sociais e de políticas públicas; legislação para reúso de águas; impactos ambientais e o reúso de água na agricultura.

Aspectos sociais e de políticas públicas associados ao reúso de água

A reutilização da água é uma prática há muito estabelecida em vários países e regiões com escassez de água ao redor do mundo. A prática do reúso de água potável evoluiu de maneira importante em países como Israel, que cobre mais de 50% de sua demanda de água agrícola com água recuperada e nos países como os do sul da Europa, França, Grécia, Portugal e Espanha. Os níveis de tratamento são estabelecidos de acordo com a finalidade e isso reflete-se em uma variedade de legislações e diretrizes para reutilização de água, como as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) para uso de águas residuais na aquicultura e agricultura (HELMECKE *et al.*, 2020).

O tratamento de águas residuais das indústrias e municípios de um país depende do nível de renda. Países de alta renda tratam aproximadamente 70% das águas residuais, enquanto que em países de baixa renda o nível de tratamento é de 8%. Na Europa, 71% das águas residuais municipais e industriais geradas são submetidas a tratamento, enquanto apenas 20% são tratadas nos países da América Latina (UN WATER, 2017). No Brasil, algumas regiões adotaram a prática de reúso no setor agroindustrial, como exemplo a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), uma das pioneiras na produção de água de reúso para fornecimento industrial. No estado da Paraíba, a Lei n° 10.033/2013, que institui a Política Estadual de captação, armazenamento e aproveitamento da água da chuva, contempla outra forma de aproveitamento de reúso, uma forma sustentável a diminuir a escassez hídrica e a preservação do meio ambiente (BATISTA, 2019).

A reutilização da água é uma ferramenta para sustentabilidade dos recursos hídricos aplicados principalmente para fins não potáveis, como industriais, usos recreativos, urbanos e agrícolas, promovendo economia de água, desenvolvimento socioeconômico e redução de impactos ambientais. Apesar do crescimento do uso, o país não apresenta uma legislação específica com parâmetros da qualidade de água de reúso proveniente de esgoto doméstico (FERREIRA *et al.,* 2019).

A gestão de águas no Brasil é orientado pela Lei nº 9.433/97 do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). O conjunto de diretrizes, metas e programas que constituem o PNRH foi construído em amplo processo de mobilização e participação social. O objetivo geral do Plano é "estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social".

Os objetivos específicos são assegurar:

1. A melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e quantidade;
2. A redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos e
3. A percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante (SANTILLI, 2007; RAPOPORT, 2004).

A Agência Nacional de Águas (ANA) é a entidade federal responsável pela implementação da PNRH, criada pela Lei 9.984, de 17/07/2000. No âmbito estadual, São Paulo foi o pioneiro a implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com a Lei Estadual 7.663, de 1991, antes mesmo da Política Nacional. Nos anos seguintes, vários estados seguiram o exemplo e instituíram suas próprias políticas (MELO *et al.,* 2012).

A Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), considera que o reúso de água se constitui em prática de racionalização, conservação, redução de poluentes em corpos receptores, contribuindo para a proteção do meio ambiente, proteção dos recursos hídricos e da saúde pública.

O artigo 3º da Resolução nº 54/2005 – CNRH possui as seguintes modalidades, em relação ao reúso direto não potável de água:

I - reúso para fins urbanos: utilização de água de reúso para fins de irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de tubulações, construção civil, edificações, combate a incêndio, dentro da área urbana;

II - reúso para fins agrícolas e florestais: aplicação de água de reúso para produção agrícola e cultivo de florestas plantadas;

III - reúso para fins ambientais: utilização de água de reúso para implantação de projetos de recuperação do meio ambiente;
IV - reúso para fins industriais: utilização de água de reúso em processos, atividades e operações industriais; e
V - reúso na aqüicultura: utilização de água de reúso para a criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos.

A tomada de decisão sobre a gestão de águas residuais deve equilibrar os diferentes aspectos como: saúde, economia e proteção ao meio ambiente. Tendo como maior desafio a aceitação social, mesmo que os projetos apresentem medidas de segurança e sejam financeiramente viáveis, a população apresenta resistência, devido à falta de conhecimento do impacto desses resíduos no ambiente e dos riscos à saúde. A conscientização, educação e as informações referentes à qualidade desta água são as ferramentas necessárias para que ocorra a aceitação pública (UN WATER, 2017; CAPPS, 2016).

A reutilização da água é um desafio político e socioeconômico para o desenvolvimento de futuros serviços de abastecimento de água e saneamento em escala global. De fato, tem a grande vantagem de fornecer um recurso alternativo a um custo menor para limitar a escassez de água e preservar melhor a água doce dos recursos naturais. No entanto, informações como volume residual, elementos que constituem essas águas e tratamento são de suma importância para a proteção da saúde e a segurança humana e ambiental (UN WATER, 2017).

No contexto da aceitação pública, referente à tecnologia de águas residuais, a falta de informação adequada a respeito dos riscos associados à prática; dificuldades de técnicas para implantação, as políticas existentes, disponibilidade e segurança da água e a qualidade da água, podem afetar a aceitação. Preocupações com o meio ambiente e a saúde, bem como certificação e monitoramento, também parecem ser responsáveis por reduzir a aceitação do público (CARR *et al.,* 2011).

Aspectos ambientais e a reutilização de águas residuais

A principal fonte natural de poluição da água são os efluentes gerados pelas atividades industriais, comerciais e domésticas. Aproximadamente 80% de toda a água residual é despejada em hidrovias do mundo, ocasionando riscos à saúde, ao meio ambiente e ao clima, tornando-se um problema pontual de poluição e um aumento de contaminantes microbianos e poluentes químicos para fontes de água, causando a diminuição do oxigênio dissolvido, aumento da turbidez da água e odores (ILYAS *et al.,* 2019).

A poluição dos corpos d'água pode estar relacionada ao despejo de águas residuais não tratadas, que ocasionam impactos graves na saúde humana e ambiental, incluindo surtos de doenças transmitidas pela água e por cultivos irrigados. As águas residuais apresentam diferentes cargas de nutrientes, material orgânico e agentes contaminantes. Como a amônia, que apresenta perigo potencial para a vida aquática; nutrientes como nitrogênio e fósforo, que em grandes quantidades promovem o crescimento excessivo de algas, causando toxicidade às vidas aquáticas e a propagação de doenças (FERREIRA *et al.,* 2019; UN WATER, 2017).

O uso planejado de águas residuais tratadas pode aumentar a eficiência dos recursos hídricos e fornecer benefícios aos ecossistemas por meio da redução de captação de água doce, reciclagem e reaproveitamento de nutrientes, na redução do uso de fertilizantes, minimizando a poluição das águas doces e a recarga de aquíferos.

A recuperação e a reutilização de água não são mais um luxo, mas uma obrigação, especialmente em países com escassez de água, onde muitas cidades e agências ambientais já usam águas residuais parcialmente tratadas para criar lagos artificiais, recarregar águas subterrâneas esgotadas, irrigar campos de golfe, parques e jardins. Os usos comuns de águas residuais para

benefícios ambientais em países como China, Japão México incluem a reposição dos recursos hídricos por meio da recarga das águas subterrâneas, restauração do fluxo do rio, aumento da água em lagos e restauração de pântanos e biodiversidade (UN WATER, 2017).

Embora o uso de águas residuais tratadas para serviços de ecossistema revele benefícios ambientais e econômicos favoráveis, como no caso do parque Huascar, em Lima, no Peru,um parque recreativo multiuso, que recebe água de uma das 15 estações de tratamento de águas residuais de Lima. Otimiza a recuperação de recursos em uma área urbana e oferece benefícios para os ecossistemas. O esgoto parcialmente tratado fornece água e alguns nutrientes para o parque, onde os solos são pobres em umidade e fertilidade. Também economiza água doce para outros usos e melhora a disponibilidade de nutrientes nos solos para a vegetação (UN WATER, 2017).

No Brasil, algumas práticas de reúso urbano são realizadas, como na Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE), que utiliza os efluentes das estações de tratamento de esgotos (ETEs) da ETE Alegria e ETE Penha para reúso urbano e industrial. Na ETE Alegria o efluente da estação é reutilizado em processos industriais para abastecimento de equipamentos de perfuração de rochas e para umedecer bases de pavimentos, vias e calçadas. A ETE Penha na zona norte do Rio de Janeiro também reutiliza água obtida a partir do tratamento do esgoto doméstico para abastecimento de caminhões de desentupimento, lavagem das centrífugas e na diluição dos polímeros utilizados para retirar a umidade do lodo dentro da própria ETE. E lavagem de veículos e pátio de trabalho. A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) atualmente fornece água de reúso para indústrias e Prefeituras na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) para diversas finalidades como: limpeza de pisos, pátios, veículos, preparação e cura de concreto em canteiros de obra, desobstrução de rede de esgotos e águas pluviais, combate a

incêndios, rega áreas verdes, e refrigera equipamentos (REZENDE, 2016).

As práticas de reúso de água variam significativamente em todo o mundo, nas regiões onde a água doce é escassa. As águas residuais são frequentemente usadas para irrigação das culturas. A reutilização da água depende da aplicação pretendida; do aproveitamento sustentável; do nível de segurança da aplicação e do tipo de tratamento. Embora não seja legalmente permitido na maioria dos países, o uso de águas residuais na irrigação de culturas alimentares e não alimentares tem sido praticado, devido à escassez de água de boa qualidade (KHALID *et al.,* 2018).

O reúso de água na agricultura

A reutilização do esgoto tratado é uma maneira eficaz de mitigar a poluição nos cursos de água e aumentar sua disponibilidade nos cultivos agrícolas. Dependendo do sistema de tratamento utilizado, as águas provenientes destes sistemas proporcionam o fornecimento de nutrientes essenciais e matéria orgânica para as plantas e a redução do descarte do esgoto bruto em corpos hídricos (BOURAZANIS *et al.,* 2016).

A utilização correta do reúso apresenta diversas vantagens, como a substituição parcial de fertilizantes químicos, evita a erosão do solo e controla processos de desertificação mediante irrigação, além da economia da quantidade de água direcionada para a irrigação (GIORDANNI *et al.,* 2018; KUMMER *et al.,* 2012). O manejo adequado da água residuária na irrigação depende de um balanço coerente entre a demanda de água e de nutrientes das plantas, além da observação aos problemas potenciais de salinidade, sodicidade e toxicidade (SILVA *et al.,* 2012).

A utilização da água de reúso na irrigação deve levar em consideração a carga de nutrientes, material orgânico, agentes

contaminantes e a disposição deste efluente no solo, que pode afetar o desenvolvimento das culturas. Essas águas apresentam concentrações de íons dissolvidos como o sódio, o boro, cloretos e grande variedade de organismos patogênicos como bactérias, vírus, protozoários e helmintos (ANDRADE FILHO *et al.*, 2013).

As aplicações potenciais de reutilização da água incluem irrigação agrícola e paisagística, reutilização industrial, recarga de águas subterrâneas, aplicações urbanas para combate a incêndios e limpeza de ruas, além de usos recreativos e ecológicos. A reutilização de águas residuais na agricultura é considerada uma ferramenta eficiente para gerenciar os recursos hídricos, decorrente da necessidade de um suprimento regulado que compense a escassez de água causada por sazonalidade ou disponibilidade irregular de outras fontes para irrigação de culturas (JARAMILLO & RESTREPO, 2017).

Diferentes estudos descrevem experiências, planos e recomendações para aplicações de água tratada, considerando fatores sociais, econômicos, ambientais e outros. Um estudo na África do Sul conclui que os fatores considerados para implementar a reutilização de águas residuais são a distância para transportar a água, preço, qualidade, saúde pública, vontade, confiança e conhecimento do público e regulamentos e diretrizes para reutilizar. Uma avaliação no território palestino constatou que a participação de agricultores no desenvolvimento de diretrizes, normas, políticas e planos de reutilização agrícola é muito importante para a sustentabilidade da reutilização de águas residuais tratadas (RAMOS *et al.,* 2019).

Barbosa *et al.,* (2014) avaliaram a viabilidade de implantação do reúso agrícola de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido baiano. Seus resultados indicaram que a questão cultural se constitui em obstáculo importante, por preconceito e falta de informações, ou pela crença de que a prática pode trazer riscos à saúde; entretanto, os principais fatores que dificultam a implantação de reúso são de ordem econômica, destacando-se o

pouco valor da produção agrícola na referida região. No entanto, agricultores e formuladores da política demonstraram interesse no reúso.

Efeitos benéficos em relação às culturas agrícolas irrigadas com efluentes de esgotos domésticos têm sido observados por diversos pesquisadores, como o cultivo de girassol por Dantas *et al.,* (2018); produção de mudas de sabiá por Rebouças *et al.*, (2018); crescimento da mamoneira por Hortegal Filha *et al.*, (2018); crescimento, desenvolvimento e produção do algodão por Nascimento *et al.,* (2018).

Pesquisas comprovam o uso de efluentes de esgoto doméstico, com a finalidade de suprir parcialmente alguns dos elementos nutricionais mais exigidos pelas culturas, como o nitrogênio, fósforo e o potássio, que são responsáveis pelo desenvolvimento e aumento da produção agrícola (LUCENA *et al.,* 2018). Para a reutilização do efluente tratado na agricultura é necessário conhecer as áreas agrícolas, o solo e as culturas irrigadas, bem como a necessidade de água das culturas e as características químicas do efluente para assegurar a produção de colheita e a proteção dos solos.

A partir de resultados de pesquisa, utilizando cultivos florestais, Veronêz (2015) verificou a produtividade e a viabilidade econômica da aplicação de efluentes sanitários provenientes de lagoas de estabilização na irrigação da cultura de eucaliptos. Em seus resultados constatou que as plantas cultivadas com o efluente apresentaram uma produtividade de 48% maior que as plantas de sequeiro. O potencial de uso de água de efluente doméstico tratado foi avaliado em relação ao desenvolvimento de espécies florestais nativas do bioma caatinga em sistema de fertirrigação, observando a geração de nutrientes em solo degradado (SILVA et al., 2016).

O emprego do reúso de efluentes na irrigação de cultura pode se tornar uma alternativa com vistas à redução do uso de água de boa qualidade, beneficiando o meio ambiente. No entanto, sua aplicação no solo deve ser realizada de maneira segura no que diz respeito aos riscos de contaminação das culturas, à saúde humana e o próprio solo e águas superficiais e subterrâneas.

As percepções e a aceitação pública do reúso de água são reconhecidas como fatores primordiais para a introdução bem-sucedida de projetos de águas residuais. Para que ocorra a melhoria da qualidade da água, a proteção ambiental e de recursos hídricos, é necessário que gestores, autoridades e organizações responsáveis pela gestão das águas cumpram as normas de acordo com o interesse da população, promovendo melhores condições sociais, econômicas e ambientais.

Considerações finais

A prática de reúso é uma alternativa interessante, uma vez que possibilita a substituição de fontes para atender as demandas menos restritivas, disponibilizando água de melhor qualidade para usos mais nobres. Considerando os princípios básicos da preservação da saúde dos usuários, para atender à preservação do meio ambiente, às exigências de qualidade, ao uso pretendido e à proteção dos materiais e equipamentos utilizados nos sistemas de reúso.

Efluentes tratados produzidos das atividades industriais, comerciais e domésticas são reutilizados em vários países e regiões com escassez de água ao redor do mundo. O tratamento utilizado nestes efluentes depende da finalidade de uso dessas águas e da legislação e diretrizes para reutilização de água, como as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) para uso de águas residuais na aquicultura e agricultura

A utilização do esgoto doméstico tratado na agricultura tornou-se uma das opções viáveis para reduzir a poluição

das águas, reunindo um conjunto de vantagens para toda a sociedade e colaborando para a redução de impactos ambientais, reduzindo a poluição dos corpos hídricos. O sistema solo-planta é uma forma de pós-tratamento das águas residuárias pelo solo, que, por ser um filtro natural, reduz os impactos da descarga de contaminantes, proporcionando o controle da poluição e aumentando a disponibilidade hídrica. Apesar dos benefícios ambientais, econômicos e sociais para a área rural, é necessário que haja aceitação do consumidor em relação aos produtos cultivados.

Apesar das vantagens, o reúso planejado de esgoto doméstico tratado na agricultura ainda é uma prática incipiente e sua regulamentação ainda é incompleta, necessitando de estudos sobre seus impactos no meio ambiente e de técnicas de utilização eficiente nas diversas atividades, principalmente na agricultura.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradecemos também ao Programa de Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Profágua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº 2717/2015, o apoio técnico-científico aportado até o momento.

Referências

ANDRADE FILHO, J.; SOUSA NETO, O. N.; DIAS, N. S.; NASCIMENTO, I. B.; MEDEIROS, J. F.; COSME, C.R. Atributos químicos de solo fertirrigado com água residuária no semiárido

brasileiro. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 661-674, outubro-dezembro, 2013.

BARBOSA, M. S.; SANTOS, M. E. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Viabilidade do reúso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 2, p. 17-32, 2014.

BATISTA, L. M. O.; VIEIRA, A. S.; SOUSA, J. F. M.; COELHO, D. C.; MARACAJÁ, P. B. O reúso de água residual: uma análise das possibilidades e desafios para a atividade agroindustrial de Sousa – PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 76-89, 2019.

BOURAZANIS, G.; KATSILEROS, A.; KOSMAS, C.; KERKIDES, P. The effect of treated municipal wastewater and fresh water on saturated hydraulic conductivity of a clay-loamy soil. **Water Resources Management**, v. 30, n. 8, p. 2867-2880, 2016.

CAPPS, K. A.; BENTSEN, C. N.; RAMIREZ, A. Poverty, urbanization, and environmental degradation: urban streams in the developing world. **Freshwater Science**, v. 35, n. 1, p. 429-435, 2016.

CARR, G.; POTTER, R. B.; NORTCLIFF, S. Water reuse for irrigation in Jordan: Perceptions of water quality among farmers. **Agricultural Water Management**, v. 98, n. 5, p. 847-854, 2011.

Conselho Nacional de Recursos Hídricos **CNRH - Resolução nº** 54, de 28 de novembro de 2005**.** Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direito

não potável de água, e dá outras providências. Brasília, 2005. Disponível em: https://cnrh.mdr.gov.br/produtos-ctct. Acesso em: 05 jun. 2020.

DANTAS, D. C.; SILVA, E. F. F.; DANTAS, M. S. M.; SILVA, G. F.; SANTOS, A. N.; ROLIM, M. M. Cultivation of sunflower irrigated with domestic sewage treated in Quartz arenic Neosol. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 2, 2018.

FERREIRA, D. M.; NAVONI, J. A.; ARAÚJO, A. L. C.; TINOCO, J.D.; AMARAL, V. S. Wastewater use in agriculture: analytical limits of sewage for impact control in Brazil. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 4, p. 1048 – 1059, 2019.

GIORDANNI, P. R., MELO, G.; ALVES, A. A. A.; SANTOS, B. L. B.; TONES, A. R. M.; Reúso agrícola e florestal de efluentes tratados: uma revisão. In. 11° **Simpósio internacional de qualidade ambiental**. Porto Alegre – RS, 2018.

HELMECKE, M., FRIES, E. &SCHULTE, C. Regulating water reuse for agricultura lirrigation: risks related to organic micro-contaminants. **Environmental Sciences Europe**, v. 32, n. 4, p. 1-10, 2020.

HIRZEL, D. R. *et al.,* Impact of winery wastewater irrigation on soil, grape and wine composition. **Agricultural Water Management**, v.180, p. 178-189, 2017.

HORTEGAL FILHA, M. S. R.; ARAÚJO, G. M.; MOREIRA, F. J. C.; PINHEIRO NETO, L. G. Aspectos agronômicos da mamoneira irrigada com efluentes tratados. **Revista DAE**, n. 213, v. 66, 2018.

ILYAS, M.; AHMAD, W. KHAN, H. I ah, YOUSAF, S.; YASIR, M.; KHAN, A. Environmental and health impacts of industrial wastewater effluents in Pakistan: a review. **Reviews on Environmental Health**, v. 34, p. 171-186, 2019.

JARAMILLO, M. F.; RESTREPO, I. Wastewater reuse in agriculture: A review about its limitations and benefits. **Sustainability** (Switzerland), v. 9, n. 10, 2017.

KHALID, S.; SHAHID, M.; BIBI, N. I.; SARWAR, T. SHAH, A. H.; NIAZI, N. K. A. Review of environmental contamination and health risk assessment of wastewater use for crop irrigation with a focus on low and high-income countries International **Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 5, p. 1-36, 2018.

KUMMER, A. C. B.; SILVA, I. P. F.; LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H. Qualidade da água residuária para irrigação do trigo. **Revista Irriga**, v. 1, n. 1, p. 297-308, 2012.

LUCENA, C. Y. S.; SANTOS, D. J. R.; SILVA, P. L. S.; COSTA, E. D.; LUCENA, R. L. O REÚSO de águas residuais como meio de convivência com a seca no semiárido do Nordeste Brasileiro. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, nº Especial, 2018.

MELO, G. K. R. M. M. de; MARACAJ, K. F. B.; DANTAS NETO, J. Histórico evolutivo legal dos recursos hídricos no Brasil: uma análise da legislação sobre a gestão dos recursos hídricos a partir da história ambiental. Âmbito Jurídico, Rio Grande, XV, n. 100, maio 2012. Disponível em: https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/historico-evolutivo-legal-dos-recursos-hidricos-no-brasil-uma-analise-da-legislacao-sobre-a-

gestao-dos-recursos-hidricos-a-partir-da-historia-ambiental/. Acesso em: 20 mai. 2020.

NASCIMENTO, J. S.; SOUZA, T. A.; FIDELES FILHO, J.; BEIRIGO, R. M. Avaliação do crescimento, desenvolvimento e produção do algodão irrigado com água de esgotos sanitários tratados. **Agropecuária científica no semiárido**, v.14, n.4, p.331-338, 2018.

RAMOS, V. A.; GONZALEZ, E. N. A; ECHEVERRI, G.T.; MORENO, L. S.; JIMÉNEZ, L.D.; CARLOS HERNÁNDEZ, S. Potential uses of treated municipal wastewater in a semiarid region of Mexico. **Sustainability**, v. 11, n. 8, p. 1-24, 2019.

RAPOPORT, B. Águas cinzas: Caracterização, avaliação financeira e tratamento para reúso domiciliar e condominial. 2004. 85 f. **Dissertação** – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro. Disponível em: < https://teses.icict.fiocruz.br/pdf/rapoportbm.pdf>. Acesso em 20 de maio de 2020.

REBOUÇAS, J. R. L.; FERREIRA NETO, M.; DIAS, N. S.; GOMES, J. W. S.; GURGEL, G. C. S.; QUEIROZ, I. S. R. Qualidade de mudas de sabiá irrigadas com efluente doméstico. **Revista Floresta**, v. 48, n. 2, p. 173-182, 2018.

REZENDE, A. T. Reúso urbano de água para fins não potáveis no brasil. 2016. 106 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)** - Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. Disponível em <https://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/TFC-AMANDA-REZENDE-FINAL.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2020.

SANTILLI, J. **Aspectos jurídicos da Política Nacional de Recursos Hídricos**. Série Grandes Eventos – Meio Ambiente, 2007. Disponível em: <http://estig.ipbeja.pt/~ac_direito/Santilli.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2020.

SILVA, M. M.; MEDEIROS, P. R. F.; SILVA, E. F. F. Reúso da água proveniente de esgoto doméstico tratado para a produção agrícola no semiárido pernambucano. *In*: GHEYI, H.R.; PAZ, V. P. S.; MEDEIROS, S. S.; GALVÃO, C. O. (org.). **Recursos hídricos em regiões semiáridas**. 1. ed. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido; Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, p. 156-169, 2012.

SILVA, S. S *et al.,* Potencial do uso de água residuária na silvicultura utilizando espécies nativas da caatinga. **Revista Irriga**, v. 1, p. 93-98, 2016.

SOUZA, C. F.; BASTOS, R. G.; GOMES, M. P. M.; PULSCHEN, A. A. Eficiência de estação de tratamento de esgoto doméstico visando reuso agrícola. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, n. 3, p. 587-597, 2015.

UN WATER. The United Nations World Water Development Report 2017: wastewater the untapped resource. Paris: UNESCO, 2017. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153. Acesso em: 28 maio 2020.

URBANO, V. R.; MENDONÇA, T.G.; BASTOS, R. G.; SOUZA, C. F. Effects of treated wastewater irrigation on soil properties and lettuce yield. **Agricultural Water Management**, v.181, p.108-115, 2017.

VERONÊZ, A. H. Irrigação de eucalipto com efluente sanitário: Avaliação econômica e de produtividade agrícola. 2015. 151f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2015.

VOULVOULIS, N. Water reuse from a circular economy perspective and potential risks from an unregulated approach. **Current Opinion in Environmental Science & Health**, v. 2, p. 32-45, 2018.

Estratégia de aprendizado para as Ciências Ambientais: experiência no Profciamb-UEFS sobre a transição entre a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade

Carlos César Uchôa de Lima
Joselisa Maria Chaves

Introdução

Este capítulo aborda a estratégia utilizada na disciplina Recursos Hídricos, do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB), da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). A disciplina faz parte da matriz curricular de disciplinas optativas, mas tem sido fundamental para a análise dos bens naturais, em especial aqueles relativos à água e sua dinâmica na natureza. A experiência relatada foi vivenciada com discentes das turmas 2 e 3, em aulas ministradas no Campus Avançado da Chapada Diamantina da UEFS. Além das aulas expositivas, foi planejada uma atividade integrada entre a sala de aula e o campo, objetivando mesclar conhecimentos entre os mestrandos. Como objeto de estudo, escolhemos a nascente da Muritiba, localizada na cidade de Lençóis, na Chapada Diamantina. O pressuposto foi que o processo de ensino-aprendizagem, pautado na interdisciplinaridade, amplifica a percepção do que está sendo estudado, estimulando os sujeitos envolvidos a buscar novos horizontes de conhecimento e promovendo a discussão saudável entre profissionais das diversas áreas (NOLASCO *et al.,* 2019; NASCIMENTO; CHAVES; CARMO, 2019).

A Chapada Diamantina está localizada na porção central do estado da Bahia e é caracterizada por relevo montanhoso com escarpas pronunciadas, vales profundos e platôs elevados. Litologicamente, esta região é dominada por rochas metassedimentares, principalmente meta-arenitos e metaconglomerados. Além disso, calcários, que são rochas sedimentares de origem química, afloram e abrigam as cavernas na porção norte da Chapada (LIMA E NOLASCO, 2007; LIMA, 2011; LIMA E NOLASCO, 2015). A rica diversidade morfológica e biológica da Chapada Diamantina, com penhascos e cachoeiras atingindo desníveis de até 400 m, cavernas com dezenas de quilômetros de extensão e espécies endêmicas da flora e fauna, atraem anualmente milhares de turistas, como também tem sido espaço de trocas de saberes das turmas da Associada UEFS, com aulas no Centro Avançado da Chapada Diamantina (CACD/UEFS), e atividades de ensino e pesquisa ligadas à Educação Básica.

O Parque Municipal da Muritiba foi instituído pela Lei 353/1986, sob a denominação inicial de Parque Recreativo Municipal de Lençóis (Funch, 2011) e regulamentado pela Lei 484/1999 (LENÇÓIS, 1999). A área do Parque abrange 60 hectares, onde são observadas diversas nascentes, que originam córregos, como Folha Larga, Grizante, Laranjeiras e Muritiba. Esses mananciais deságuam no rio Lençóis, que faz parte do Sistema Coletor da Bacia do Paraguaçu e são importantes para a manutenção da biodiversidade local.

A nascente da Muritiba é classificada como fissural (MAIA; CRUZ, 2009), ou seja, a água percola em uma fratura na rocha e, ao atingir a superfície, origina a nascente. Pela classificação, em relação à continuidade do fluxo, a nascente da Muritiba permaneceu até 2014 como perene. A partir de então, a Muritiba passou a não fluir mais durante o ano inteiro, sendo classificada como intermitente.

A partir de 2018, as águas da nascente passaram a jorrar somente nos períodos chuvosos, ou seja, em quatro anos a Muritiba passou de perene a efêmera. Essas modificações causaram muita

preocupação entre os moradores de Lençóis, que possuem uma identificação e um forte envolvimento emocional com a nascente da Muritiba. Historicamente, esta nascente foi a principal fonte de água em Lençóis, durante os períodos secos e as modificações observadas nos últimos anos têm gerado, na população lençoense, muita apreensão (SANTOS et al. 2019).

Logo, criar um método que envolva profissionais de diferentes áreas, para compreender as possíveis causas da preocupante realidade, foi o objetivo principal da estratégia metodológica, aplicada à disciplina Recursos Hídricos, ministrada no PROFCIAMB, Associada UEFS.

Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento deste trabalho foi realizado a partir de uma abordagem qualitativa, tratando-se de uma pesquisa exploratória e descritiva. A estratégia utilizada envolveu os discentes que cursaram a disciplina Recursos Hídricos, no segundo semestre de 2018. O caminho metodológico após as aulas expositivas dialogadas foi dividido nas seguintes etapas:

Etapa 1 – Escolha das equipes de trabalho

A turma foi dividida em várias equipes de trabalho, com números que variaram de três a sete membros por equipe.

A divisão foi feita considerando a formação dos discentes. Nesse sentido, tivemos dois grandes grupos só de biólogos, um grupo de geógrafos, um de pedagogas, um de agrônomos e áreas correlatas, um grupo composto de dois professores de História, uma psicóloga e um grupo composto de profissionais da área de Administração e Ciências Contábeis.

Etapa 2 – Trabalhos de campo

Foi feita uma visita à nascente da Muritiba (Figura 1) para que os discentes observassem os elementos que compunham a paisagem, tanto os elementos naturais como os integrados à paisagem pela interferência humana. O passo seguinte foi observar as condições da nascente, que, apesar de ter o seu pequeno reservatório, construído pela prefeitura da cidade, cheio d'água, por causa das chuvas que haviam caído na cidade dias antes, não estava com água jorrando.

Figura 1 – Observação, pelas equipes de trabalho, das condições atuais da nascente da Muritiba
Foto: Carlos Uchôa (2018)

O período de observação durou aproximadamente 30 minutos. Logo após, as equipes de trabalho reuniram seus membros para

discutir as principais observações, levando em consideração as possíveis intervenções que cada equipe poderia fazer, dentro da sua formação acadêmica, para modificar o quadro no qual a nascente se encontrava (Figura 2a).

Em seguida, toda a turma se reuniu em um grande círculo, com o tempo de cinco minutos para que cada equipe pudesse externar as suas impressões e ideias a respeito do que fazer. Quando o relator de uma equipe se expressava, os demais anotavam o que julgavam ser importante aproveitar, para o seu próprio trabalho (Figura 2b). Após a exposição, houve um momento de discussão, para que as eventuais dúvidas fossem esclarecidas e cada participante pudesse relatar os pontos mais significativos daquele momento. Finalizando esta etapa, os dois professores, que estavam orientando o traçado metodológico, passaram uma atividade, para ser apresentada na etapa 4.

Etapa 3 – Reunião das equipes de Trabalho

Após o trabalho de campo, que foi desenvolvido pela manhã, as equipes se reuniram à tarde, na sala de aula, para planejar uma apresentação que ocorreria à noite, compondo a etapa 4 do trabalho. Os professores proponentes da atividade assessoraram todo o processo, tentando responder sobre as possíveis dúvidas em relação ao formato da apresentação e também a questões ligadas ao conteúdo técnico. A reunião durou toda a tarde, já que o material didático para a apresentação estava sendo montado pelas equipes.

Figura 2 – (A) Etapa de campo com reunião das diversos equipes para discutir as primeiras impressões sobre a nascente da Muritiba; (B) Momento de interação entre as equipes com a exposição dos relatores de cada equipe.

Fonte: Fotos Carlos Uchòa,)2019)

Etapa 4 – Apresentação dos resultados

Em um horário predeterminado, a turma se reuniu para que cada equipe compartilhasse a forma que achasse mais interessante, uma estratégia de ação, para auxiliar na resolução do problema observado. Além dos 25 minutos reservados para cada apresentação, uma discussão geral foi estabelecida, ao final, para que pudesse haver questionamentos sobre os possíveis pontos, que porventura não tivessem ficado muito claros e também para que fossem ouvidas impressões e sugestões dos colegas pertencentes às demais equipes. Como processo avaliativo final, além das apresentações, foi pedido um texto, que seria entregue em uma data posterior, sob a forma de resumo expandido, para que as informações repassadas durante todo o trajeto metodológico pudessem ter um registro escrito, fazendo com que todos os discentes da turma tivessem acesso.

Resultados e discussão

A partir da estratégia metodológica proposta, pudemos observar primeiro a estranheza por parte de alguns discentes. Embora a maioria tenha aceitado com tranquilidade, alguns chegaram a falar que não se sentiam confortáveis com aquela proposta, pois gostariam de desempenhar as atividades com colegas que tinham mais afinidade pessoal. Outros chegaram a comentar que se a proposta do curso era ser interdisciplinar, não entendiam o porquê daquela divisão. Apesar dessa resistência, os professores proponentes se mantiveram firmes quanto ao formato, já que aquela seria apenas uma parte da estratégia.

Mesmo com a resistência de alguns, na manhã seguinte seguimos para o trabalho de campo, quando todos os discentes se mostraram muito interessados e colaborativos, não demonstrando mais qualquer desconforto que expressaram durante a divisão das equipes. As principais observações de campo foram a antropização da nascente e a construção de algumas pousadas próximas, o desmatamento e a constatação de que a nascente só fluía em períodos chuvosos.

Durante as observações, as dúvidas que iam surgindo eram respondidas, desde que fossem informações que contribuíssem para a discussão que iria ocorrer posteriormente. Uma delas foi se havia poços instalados na área, o que foi respondido prontamente, já que praticamente todas as pousadas no entorno tinham poços individuais.

Outro ganho, em termos de discussão, foi o fato de haver discentes que não só residem, como nasceram na cidade de Lençóis e puderam falar a respeito da identificação que têm com a nascente da Muritiba. Alguns deles trouxeram relatos de seus pais e avós, enriquecendo ainda mais as informações até então obtidas.

A exposição das equipes, com suas primeiras impressões e o auxílio dos demais colegas, com outras informações que

pudessem auxiliar no desenvolvimento do trabalho, foi o primeiro momento de interação entre os participantes, permitindo que o conhecimento fosse difundido, de forma a ampliá-lo, possibilitando que cada equipe entendesse, como profissionais de outra área agiriam para intervir, de modo a melhorar o quadro no qual a nascente se encontrava.

Após a exposição de cada equipe, a discussão trouxe outros elementos importantes para o andamento do trajeto metodológico seguido até então. Nesse momento, um dos condutores da atividade perguntou: O que de mais importante vocês anotaram da exposição dos colegas? As respostas variaram desde informações técnicas sobre cada área de conhecimento até aspectos históricos verbalizados por discentes moradores da cidade. Esse talvez tenha sido o momento mais rico das atividades de campo. Os discentes perceberam que os trabalhos a serem apresentados posteriormente teriam, a partir daquele momento, um olhar mais amplo, e não mais um olhar apenas de equipes que trabalhavam separadamente.

Para a etapa 4, a discussão entre os membros de cada equipe para o planejamento da apresentação foi bastante acalorada.

Os professores condutores da atividade praticamente não pararam, caminhando entre as várias equipes que ansiosamente buscavam respostas para as eventuais dúvidas, ao mesmo tempo em que montavam as estratégias de apresentação. De um modo geral, as equipes optaram por apresentações utilizando multimídia (Figura 3). O Quadro 1 mostra os temas selecionados pelos diversas equipes e o formato da apresentação.

Figura 3 – Compartilhamento das informações das equipes de trabalho
Fotos: Carlos Uchôa (2019)

Dentre as informações em comum, abordadas pela maioria das equipes, destaca-se a expansão urbana da cidade e o aumento da captação de água dos moradores por poços tubulares. Segundo os relatos dos expositores, essa teria sido a principal causa das modificações ocorridas na nascente da Muritiba. Outro ponto comum abordado pela maioria foi a retirada da mata ciliar que, segundo os expositores, contribuiu para a degradação da nascente.

Apesar da quase total homogeneidade no formato da apresentação, o conteúdo, mesmo entre equipes de mesma formação, teve olhares diversos, fazendo com que houvesse um ganho significativo de informações. O Grupo Biologia 1, por exemplo, além dos aspectos que afetam a biosfera, destacou outros dois pontos importantes: (1) o fato de outras nascentes, menos conhecidas, estarem passando pelo mesmo processo, já que a expansão urbana afetaria uma área bem maior do que a estudada; (2) a perda do sentimento de pertencimento da população, principalmente dos mais jovens, pois esses não acompanharam as modificações ocorridas na Muritiba.

Quadro 1 – Temas expostos e forma de apresentação das equipes de trabalho

Equipes de Trabalho	Título Selecionado	Formato de Apresentação
Biologia	Águas da Muritiba	Exposição com multimídia
Geógrafos	Muritiba: A Nascente que deixa de nascer	Exposição utilizando multimídia
Pedagogia	Muritiba: Uma nascente entregue às moscas?	Exposição utilizando multimídia
Biólogos	Nascente Muritiba: Sob múltiplos olhares	Exposição utilizando multimídia
Humanas	A linha do tempo da nascente da Muritiba	Linha do Tempo-Varal
Contábeis	A Contabilidade Ambiental como referencial para o estudo da perenidade da Muritiba	Exposição utilizando multimídia
Agronomia	Agroecologia como ferramenta socioambiental para recuperação da nascente Muritiba/Lençois-Ba	Exposição utilizando multimídia

Fonte: Produção dos autores

A equipe das Pedagogas fez importantes ilações sobre um processo de intervenção em Educação Ambiental para a revitalização da Muritiba. O trabalho proposto por esse grupo

envolveria a percepção da comunidade acerca da nascente da Muritiba, enfatizando as ações antrópicas que influenciaram e ainda influenciam no seu estado atual e quais as possibilidades para sua revitalização e preservação. A estratégia metodológica proposta envolveria trabalhos de campo com estudantes do nono ano de uma escola local, onde seriam registradas observações, rodas de conversas e a elaboração de um e-book e um blog da instituição escolar, com atualizações feitas pelo próprios discentes.

A equipe denominada Biólogos enfatizou a importância do estudo interdisciplinar, destacando as interações ocorridas entre os diversos grupos de trabalho. Os múltiplos olhares, segundo a equipe, foram fundamentais para a amplificação do conhecimento de todos os envolvidos na proposta.

Isso possibilitou que cada grupo, à sua maneira, expressasse a gravidade do problema observado e a necessidade de intervenção, não só para a preservação, como também para a recuperação da nascente da Muritiba.

A equipe de Humanas, formada por um professor de História, uma psicóloga e uma antropóloga, resolveu apresentar uma linha do tempo (varal), oferecendo informações sobre a evolução sócio-histórica, cultural e ambiental da fonte da Muritiba. O grupo destacou também fatos relacionados à importância, uso, incremento legal de proteção e degradação, até o desaparecimento das águas. Além da diferença na forma de apresentar, o impacto da apresentação foi muito significativo, e quando foi requisitada a participação dos demais discentes, todos se pronunciaram de maneira muito efusiva.

Uma novidade foi apresentada pela equipe denominada Contábeis: a contabilidade ambiental. Esse grupo focou sua discussão nos efeitos observados na nascente, chamando a atenção para as medidas que poderiam ser implementadas, visando a um consumo sustentável. Como estratégia, os componentes levantaram o balanço patrimonial hídrico de Lençóis, correlacionando-o com a perenidade da nascente da Muritiba. O levantamento feito pelo grupo mostrou que, entre 2002 e 2015, o volume d'água

produzido para o consumo saltou de 205.000 m^3 para 404.000 m^3, ou seja, praticamente duplicou em um período de 13 anos. Isso chamou a atenção para a urgência de intervenções que promovam a sustentabilidade da água potável em Lençóis.

Finalizando as apresentações, a equipe de trabalho denominada Agronomia enfatizou a importância da agroecologia como elo integrador dos aspectos políticos, culturais e econômicos para a recuperação da Muritiba. Além de propor o estudo da vegetação nativa e consequente reintrodução da mata ciliar, o grupo ressaltou também a importância de desenvolver ações educativas junto aos moradores e a realização de um comparativo da legislação ambiental com as ações antrópicas na área da nascente. O trabalho sugerido incluiria os moradores, instituições de ensino, órgãos públicos, guias turísticos e empresários locais.

Após todas as apresentações, foi reservado um tempo para a discussão final. A manifestação foi bem diferente do que ocorreu no início da atividade, quando alguns discentes olharam a proposta com desconfiança. Dois desses discentes chegaram a comentar que, quando os docentes proponentes explicaram a primeira etapa, o pensamento que veio à mente foi de que não iria dar certo. Os proponentes encararam com naturalidade, já que não era intenção revelar todos os passos pedagógicos, pois a ideia era que os próprios discentes sentissem a transição entre a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade ao vivenciar o caminho metodológico traçado. Ao final, alguns discentes procuraram os condutores da atividade, revelando a satisfação com todo o processo desenvolvido. Uma foto do grupo marcou o encerramento das atividades (Figura 4).

Para além das apresentações, foi definido um prazo para que cada equipe elaborasse um resumo expandido, que seria disponibilizado para os colegas, compondo assim um material que poderia ser consultado para futuras intervenções de recuperação de nascentes. Outro objetivo foi exercitar no grupo a escrita de textos, incentivando-os a participar de eventos científicos.

Figura 4 – A turma demonstrando a satisfação com os trabalhos desenvolvidos. Foto: Carlos Uchôa (2019)

Considerações finais

Há um desafio em tentar transformar o pensamento pela vivência e o trabalho em equipes compostas de profissionais da mesma área, sem o compartilhamento de ideias, pois, quase sempre, acaba-se tendo uma visão não sistêmica de todo o processo vivenciado. Essa foi a sensação de desconforto mostrada pelos discentes do PROFICIAMB, quando se depararam com a primeira etapa da estratégia metodológica traçada pelos professores da disciplina Recursos Hídricos. As manifestações de resistência ao que, inicialmente estava sendo proposto, já eram esperadas por parte dos docentes.

A etapa de campo começou com as observações iniciais sendo feitas ainda por grupos isolados. Entretanto, uma primeira luz de compreensão para o que estava acontecendo ocorreu a partir do

momento em que as diversas equipes de trabalho expuseram as suas impressões a respeito do quadro observado na nascente da Muritiba. Cada grupo estava funcionando como um consultor especializado para as demais equipes de trabalho, fornecendo informações valiosas, para que todos pudessem compor seus respectivos trabalhos. A interação entre os grupos ampliou a visão de cada membro em relação ao objeto estudado, transformando uma visão restrita e cartesiana em uma visão sistêmica.

As discussões que já haviam sido ricas, durante a fase de campo, ganharam uma conotação ainda mais abrangente, quando as equipes se reuniram para elaborar a apresentação de seus respectivos trabalhos. Mesmo tendo que abordar temas relacionados às suas formações, muitas dúvidas surgiram ao longo desse processo, induzindo os membros das diversas equipes a procurar as equipes vizinhas. Os professores proponentes também participaram de forma efetiva, orientando na estratégia que eles adotariam para expor suas pesquisas.

Foi muito importante perceber que a apresentação final de cada equipe trazia elementos das demais equipes. Isso foi muito falado na discussão final que encerrou as atividades de sala de aula. Os vários depoimentos ratificaram a importância da estratégia metodológica adotada, que criou momentos ricos de discussão entre profissionais de áreas distintas, ampliando a visão sobre os recursos hídricos.

Acreditamos que o método possa ser replicado com êxito, desde que haja as devidas adaptações para cada realidade trabalhada. Nossa proposta metodológica teve como objeto a nascente da Muritiba, mas outros objetos de trabalho podem ser estudados, tais como córregos, rios, lagoas, ou qualquer outro corpo d’água que esteja ameaçado pela intervenção humana.

Referências

FUNCH, R. R. (2011). O Serrano – Parque Municipal da Muritiba. In: Funch LS, Miranda LDP (eds) Serrano, Parque Municipal da Muritiba (Serrano, Muritiba Municipal Park). Print Mídia Editora, Feira de Santana, p. 13-26.

LENÇÓIS. Lei Municipal n. 484 de 23 de mar. de 1999. (1999) Regulamenta a Lei n. 353/86, altera a denominação do Parque Recreativo de Lençóis, estabelece novos limites e dá outras providências. Lençóis, BA.

LIMA CCU (2011). Geologia. In: Funch LS, Miranda LDP (eds) Serrano, Parque Municipal da Muritiba (Serrano, Muritiba Municipal Park). Print Mídia Editora, Feira de Santana, p. 27-45.

LIMA C. C. U., NOLASCO M. C. (1997). **Lençóis:** uma ponte entre a geologia e o homem. Salvador: Editora Gráfica da Bahia, 152p.

LIMA, C. C. U., NOLASCO M. C. (2015). Chapada Diamantina: A Remarkable Landscape Dominated by Mountains and Plateaus. In, Vieira, B. C., Salgado, A. A. R., Santos, L. J. C. **Landscapes and Landforms of Brazil**. Editor Spinger Verlag, p. 211-220.

NASCIMENTO, A. L. B.; CHAVES, J. M.; CARMO, M. C. S. Desafios no fazer pedagógico na disciplina Metodologia Científica e Desenvolvimento de Projetos em Educação nas Ciências Ambientais: A Experiência do Profciamb-Uefs.: In.: Carvalho, M. E. S. ... [et al.] Orgs. **Diálogos interdisciplinares**

nas Ciências Ambientais: ampliando olhares e perspectivas São Cristóvão, SE: Editora UFS, 2019, 253-268p.

NOLASCO, M. C.; AGUIAR, W. M.; GOMÉZ, G.M.; LOPES, P. P.; BRITO, S. M.; CARVALHO, C. C. N. Duas experiências, uma interdisciplinaridade: a mescla de saberes em uma construção entre Mestrados Profissional e Acadêmico. In.: CARVALHO, M. E. S. *et al.,* Orgs. **Diálogos interdisciplinares nas Ciências Ambientais:** ampliando olhares e perspectivas. São Cristóvão, SE: Editora UFS, 2019, 39-59p.

MAIA, P. H; CRUZ, M. C. (2009). Zoneamento dos aquíferos do estado da Bahia. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 13, p. 45-52.

SANTOS, J. S. C.; CERQUEIRA, R. C. M. M.; SANTO, G.C.E; LIMA, C. C. U.; CHAVES, J. M. Nascente da Muritiba: Uma Estratégia Didático-Pedagógica no Ensino de Recursos Hídricos. In.: Anais do XXIII-Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH. Foz do Iguaçu. 2019. 8p. Disponível em: https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/107/XXIII-SBRH0460-2-20190812-184718.pdf>. Acesso em: 01 de ago. 2021.

Panorama da gestão de recursos hídricos no estado do Rio Grande do Sul

Deise Cristiane Maier
Guilherme Fernandes Marques

Introdução

A Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997, Lei das Águas, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e considera a água como um bem público, recurso limitado e com valor econômico. Sua gestão deve ser descentralizada, proporcionar seu uso múltiplo e adotar a bacia hidrográfica como unidade territorial para sua implantação. O principal objetivo da PNRH é assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos (BRASIL, 1997).

Os instrumentos de gestão, previstos na Lei 9.433/1997, são as ferramentas que dão concretude aos "serviços de gestão", que são as atividades de governança necessárias para atingir os objetivos da Lei das Águas (MARQUES et al., 2018). Conforme mencionado em OCDE (2015), "há diversos planos de recursos hídricos, mas eles são mal coordenados e não chegam a ser colocados em prática, por falta de financiamento ou limitada capacidade acompanhamento e execução".

Quanto aos órgãos gestores estaduais, no estudo do Banco Mundial em Marques *et al.,* (2018), foram identificados diversos gargalos relacionados às suas capacidades institucionais frente à complexidade de gestão das águas no território: falta de recursos

humanos, técnicos e financeiros; vulnerabilidade a ingerências políticas; severa limitação na aplicação dos instrumentos de gestão; e fraca integração com políticas ambientais e de saneamento, entre outros.

Em nível estadual, o Rio Grande do Sul é um dos estados brasileiros com maior disponibilidade de águas superficiais, dividido em três regiões hidrográficas: do Uruguai, do Guaíba e a Litorânea. Também possui grandes reservas de água subterrânea. Entretanto, limitações nos instrumentos de gestão, especialmente no tocante à implementação dos planos de bacia, apoio técnico aos comitês e execução de recursos do fundo estadual de recursos hídricos ainda impedem um melhor equilíbrio entre disponibilidade e demanda na busca dos objetivos da Lei 9.433/97.

O estado do Rio Grande do Sul tem um histórico de mobilização social e pioneirismo, tendo criado o Sistema Estadual de Recursos Hídricos antes da PNRH com a Lei Estadual 10.350, de 30 de dezembro de 1994, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos (RIO GRANDE DO SUL, 1994). Tanto em escala federal ou estadual, os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), órgãos colegiados onde são debatidas as questões referentes à gestão das águas, vêm fortalecendo a gestão participativa com diversos atores no processo de tomada de decisão. Tal descentralização na política de recursos hídricos significa a institucionalização, em nível de bacia hidrográfica, de condições institucionais, técnicas, financeiras e organizacionais (PEREIRA & FORMIGA-JOHNSSON, 2005).

As características específicas da Lei Estadual 10.350/94 são apresentadas em Cánepa *et al.,* (2001), dentre as quais destaca-se que cabe à Assembleia Legislativa transformar em lei o Plano Estadual de Recursos Hídricos e fixar os níveis mínimos de tarifação. A Lei estabelece as Agências de Região Hidrográfica (ARH), que seriam o elo entre os comitês e as instituições orientadoras do Sistema (DRH, CRH-RS). Passados mais de 25 anos da promulgação da Lei Estadual, as ARH ainda não foram

implantadas, restando ao órgão gestor estadual a tarefa de prestar o suporte técnico.

O presente capítulo examina a conjuntura atual de gestão de recursos hídricos do Rio Grande do Sul, à luz de limitações estaduais, diferentes estágios de implementação dos instrumentos de gestão e o fornecimento de apoio executivo e técnico aos comitês de bacia hidrográfica.

Metodologia

A metodologia aplicada foi a revisão bibliográfica, através do levantamento de informações dos comitês, histórico de eventos e legislações na temática. Os resultados estão divididos em considerações quanto: i) ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Rio Grande do Sul; ii) à aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no estado e iii) às iniciativas e perspectivas de implantação de Agências de Água.

Resultados

Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

A Constituição Estadual de 1989, no seu artigo 171, instituiu o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH), incorporando princípios para a gestão das águas no Rio Grande do Sul: adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão; outorga e tarifação pelo uso das águas; reversão dos recursos arrecadados em benefício da própria bacia (RIO GRANDE DO SUL, 1989). A Lei das Águas Estadual 10.350/1994 regulamentou o artigo

supracitado e determinou os objetivos e princípios da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Conforme retratado na Figura 1, integram o Sistema de Recursos Hídricos: o Conselho de Recursos Hídricos (órgão deliberativo superior do Sistema), o Departamento de Recursos Hídricos, os Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, as Agências de Região Hidrográfica e o órgão ambiental do estado (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM).

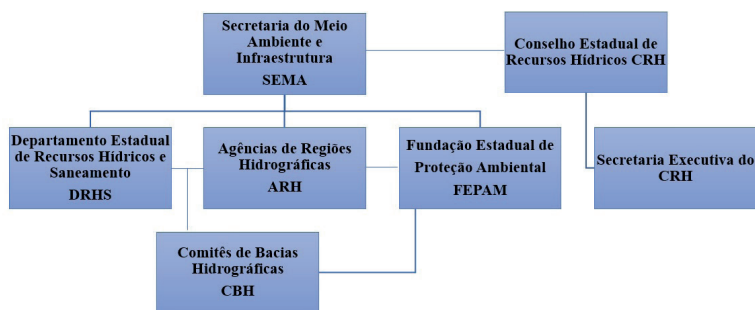



Figura 1 – Sistema de Gestão de Recursos Hídricos – Rio Grande do Sul
Fonte: Adaptado de BANCO MUNDIAL (2018b)

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), inicialmente criado pelo Decreto nº 30.132, de 13 de maio de 1981, foi instituído pela Lei Estadual e regulamentado pelo Decreto nº 36.055/1995 e posteriormente alterado pelo Decreto nº 40.505, de 8 de dezembro de 2000, e pelo Decreto nº 53.484, de 22 de março de 2017. O órgão gestor estadual é a Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMA), que recebeu a nova denominação a partir da Lei nº 14.733, de 15 de setembro de 2015. Por meio do Decreto nº 53.911, de 7 de fevereiro de 2018, a estrutura básica da SEMA foi alterada. A FEPAM é vinculada

à SEMA e responde pela rede de monitoramento da qualidade da água e pela implementação do programa Qualiágua da ANA (ANA, 2018).

Na estrutura organizacional da SEMA o Departamento de Recursos Hídricos (DRH) é o órgão de execução responsável por coordenar a formulação, a implementação, a avaliação e a atualização, bem como a compatibilização da Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e da Política Estadual de Gestão de Riscos de Desastres Naturais (ANA, 2018). O DRH é composto pelas divisões: DIOUT – Divisão de Outorga e Fiscalização dos Recursos Hídricos, DIPLA – Divisão de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos e DIMETEC – Divisão de Meteorologia, Mudanças Climáticas e Eventos Críticos (Rio Grade do Sul, 2020c).

Já os Comitês de Bacias Hidrográficas são compostos de representantes do poder público, dos usuários e das entidades civil de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia (BRASIL, 1997). Conforme o Decreto nº 53.885, de 16 de janeiro de 2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018), ficou instituída, para fins de gestão, a subdivisão em Regiões Hidrográficas da Bacia do rio Uruguai, da Bacia do Guaíba e da Bacia Litorânea, seguindo o que foi definido na Lei 10.350/94. A subdivisão das bacias hidrográficas em regiões hidrográficas pode ser observada na Figura 2.

Ressalta-se, no estado, a existência do Fórum Gaúcho de Comitês (FGC), que conta com os 25 comitês de gerenciamento de bacia hidrográfica estabelecidos e em funcionamento.

O ano do decreto de criação dos comitês e o ano de promulgação das Lei das Águas Estadual e Federal são detalhados na Figura 3.

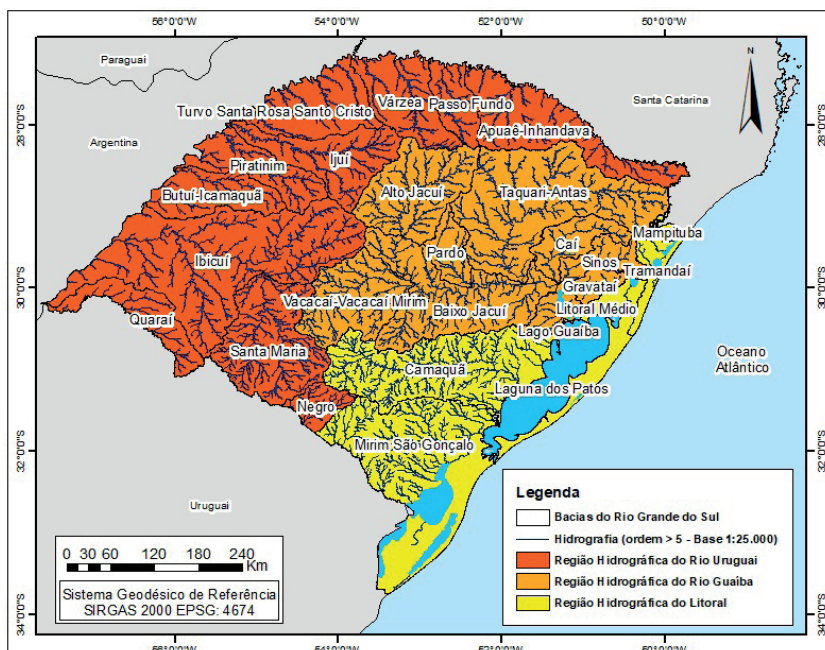



Figura 2 – Bacias e Regiões Hidrográficas do Rio Grande do Sul
Fonte: MANARA *et al.,* (2019)

Percebe-se, na linha do tempo dos anos de criação dos comitês, o que Gutiérrez (2006) pontuou quanto à reforma da gestão hídrica no estado do Rio Grande do Sul, que iniciou com a criação dos comitês e não como no estado de São Paulo, que foi com a discussão e sanção de uma lei. O mesmo autor também declara três momentos cruciais para o RS ser o pioneiro. O primeiro momento foi a criação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) em 1981. O segundo foi a criação, em 1988-1989, dos dois primeiros comitês de bacia estaduais em todo o Brasil, Comitê Sinos e Comitê Gravataí, por iniciativa de técnicos estaduais reformistas e de organizações civis, seguindo o modelo francês de gestão de bacias. O terceiro momento, entre 1992 e 1994, foi a discussão, desenho e aprovação da Lei 10.350/1994 (Lei Estadual das Águas) por iniciativa do então secretário executivo do CRH.

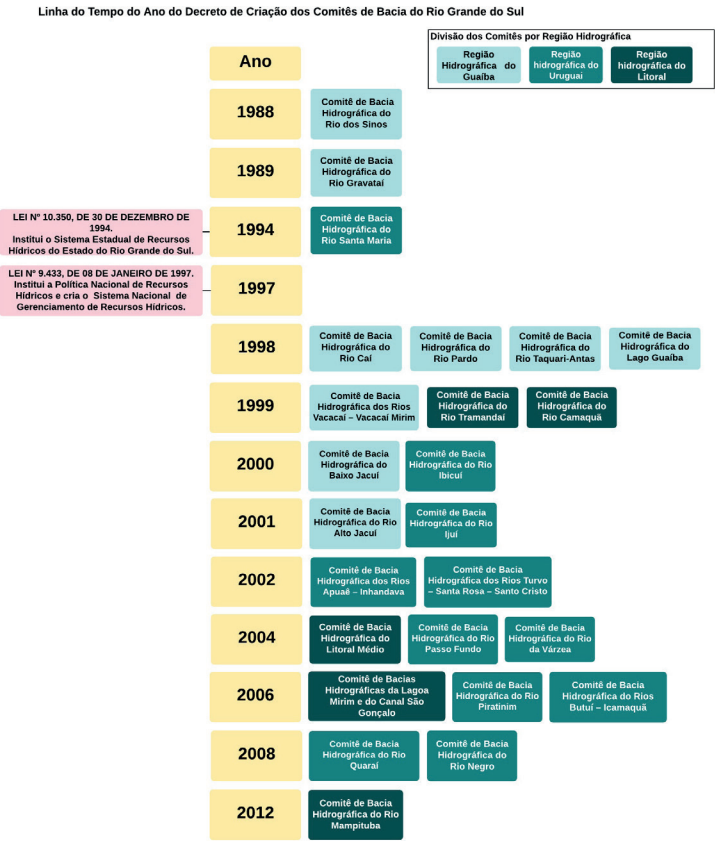



Figura 3 – Linha do tempo com ano da criação **dos CBH do Rio Grande do Sul**

Fonte: Autores (2020), conforme informações em Rio Grande do Sul (2020a)

Gutiérrez (2006), ao observar um dos comitês gaúchos, o Comitê Gravataí, pontuou como resultados positivos: aceitável grau de deliberação de questões relativas à bacia, alto nível de participação das organizações civis nos comitês e funcionamento do comitê como arena para mediação de conflitos específicos. Lanna (2007) diz que os comitês de bacia instalados no estado,

apesar da falta de apoio e de recursos, conseguiram contribuir para a formação de um capital social importante.

Na análise da temática em questão, Kemerich; Ritter; Dulac (2014) mencionam que os comitês desempenham um papel estratégico, pois têm o potencial de sintetizar suas diretrizes e configuram-se em um espaço institucional que Laigneau (2014), ao complementar do ponto de vista técnico, considerou que a atuação dos comitês de bacia no Rio Grande do Sul não resultava em melhoria na qualidade da água. Mas, do ponto de vista de participação, os mesmos comitês aproximam-se do que deveria ser uma gestão descentralizada e participativa.

Outro ponto de vista a ser conjecturado é quanto aos recursos financeiros disponíveis para a finalidade de gestão de recursos hídricos no Rio Grande do Sul, como a participação no Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO), criado para aumentar a integração entre os entes federativos e com a adesão de todas as Unidades Federativas entre 2013 a 2016 (ANA, 2019a). O RS aderiu ao Programa por meio do Decreto nº 50.741, de 14 de outubro de 2013, o qual definiu como entidade coordenadora do programa no estado a SEMA.

No primeiro ciclo do Progestão, o estado selecionou a tipologia B de gestão. O período para a certificação foi de 2013 a 2017. O resultado do ciclo 1 mostrou que o balanço qualiquantitativo foi satisfatório na maioria das bacias e apresentou como avanços o Sistema de Outorgas do Rio Grande do Sul (SIOUT RS) e a Sala de Situação. O SIOUT é um conjunto de ferramentas que manipulam as informações relativas aos recursos hídricos de forma eletrônica e georreferenciada, com o propósito de aperfeiçoar as concessões e administração de atos inerentes às outorgas de uso de água, tornando o processo de outorga mais transparente e ágil se comparado com o processo anterior. Já a Sala de Situação foi criada partir de acordo de cooperação técnica n. 01/2013 entre a ANA e a Secretaria de Meio Ambiente do estado (SEMA), e implantou uma estrutura com banco de dados,

modelos numéricos, análise de imagens de satélite, confecção de mosaico de radares meteorológicos, elaboração de boletins e emissão de avisos de tempo severo e extremos hidrológicos em articulação com a Defesa Civil em um Sistema de Gestão Integrada de Desastres. Como desafios restaram os cadastros dos poços e articulação institucional. O estado obteve um percentual satisfatório no cumprimento das metas do programa, alcançando nota média de 80% (ANA, 2018).

Está vigente o 2º ciclo do programa que contempla o período até 2023 e a tipologia de gestão foi C. O total de recursos repassados até 2018 pelo programa foi R$ 3.144.382,80, deste total foram aplicados R$ 1.142.193,86 até 2018 (ANA, 2019b). Esses recursos são complementados pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRH-RS), que recebe aporte as CFURH (Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos), pago pela exploração do potencial hidráulico no país. O valor total da compensação financeira, em milhões, para o RS no último triênio foi: 38,789 (R$) em 2017; 24,988 (R$) em 2018 e 21,799 (R$) em 2019 (ANEEL, 2020). Embora o FRH- RS esteja operante e com previsão legal, ainda persistem limitações, sobretudo na capacidade institucional para executar os recursos disponíveis (MARQUES et al., 2018).

Ainda há complementação de recursos pelo Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (Procomitês), instituído pela Resolução ANA nº 1.190/2016. A partir da adesão voluntária dos comitês de bacia hidrográfica, o Procomitês tem como objetivo primordial contribuir para a consolidação desses colegiados como espaços efetivos de implementação da política de recursos hídricos.

O apoio financeiro aos entes está condicionado ao cumprimento de metas previamente pactuadas e contratadas, com a anuência dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. O RS aderiu ao programa em 2017 e se encontra no 1º período de implemen-

tação. Todos os comitês gaúchos aderiram e estão nos níveis 3 e 4 (ANA, 2020).

O estudo em Banco Mundial (2018b) conclui que o Rio Grande do Sul, apesar de apresentar complexidade de gestão classificada como média e tipo de órgão gestor observado como intermediário, deveria aprimorar-se para lidar com a crescente complexidade da gestão das águas no estado.

Ao inserir os instrumentos de gestão, o órgão gestor materializa os serviços de gestão que combinados irão entregar ao usuário: água na quantidade, qualidade e confiabilidade requeridas (MARQUES *et al.,* 2018). Os instrumentos de gestão, conforme a Lei 9.433/97, são apresentados na Figura 4.

Uma síntese da aplicação destes instrumentos em escala estadual é apontada a seguir, de acordo com informações disponibilizadas em Rio Grande do Sul (2020a) e em BANCO MUNDIAL (2018b). Além dos instrumentos mencionados, o rateio de custos também é instrumento de gestão na Política Estadual.

Figura 4 – Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos
Fonte: adaptado de ANA (2017)

I) Planos de Recursos Hídricos: são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da política de gestão dos recursos hídricos em nível de bacias hidrográficas, definindo os usos prioritários e o programa de investimento para a recuperação e conservação dos recursos hídricos e do ecossistema da bacia (PEREIRA & FORMIGA-JOHNSSON, 2005). Cabe salientar que o Plano Estadual de Recursos Hídricos está em fase de elaboração (RIO GRANDE DO SUL, 2020b, e ANA, 2019a). Foi instituído pela Resolução CRH nº 141, de 21 de março de 2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014). Das 25 bacias que compõem o estado, ao menos 15 possuem Planos de Bacias.

II) Outorga de uso de recursos hídricos: o Decreto Estadual nº 37.033/1996 regulamentou a outorga. O DRH é responsável por expedir outorgas quantitativas e a FEPAM, outorgas qualitativas. O setor da outorga possui um sistema informatizado (SIOUT RS - Sistema computacional para gerenciamento das outorgas).

III) Cobrança pelo uso de recursos hídricos: não foi implementada no estado, apesar de já ter sido discutida e estudada em várias bacias, como observado na fase C na bacia do Sinos. A Lei Estadual já cita limites para custeio de até 8% e de 2% para monitoramento e fiscalização dos recursos da cobrança, de acordo com o disposto na Lei 10.350/94, art. 32, inciso II.

IV) Enquadramento dos cursos d'água em classes de uso: o enquadramento não é instrumento de gestão estadual, mas ele vem sendo implementado em diversas bacias hidrográficas, mediante proposta do comitê. O objetivo desse instrumento é assegurar, às águas, qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, bem como diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes. Alguns CBHs que possuem Resoluções de Enquadramento são: Caí, Pardo, Gravataí, Sinos, Taquari-Antas, Lago Guaíba, Alto Jacuí, entre outros.

V) Sistema de informações de recursos hídricos: no órgão gestor estadual destaca-se o sistema de outorga SIOUT RS, plataforma na qual atualmente são feitos todos os cadastros de usos de água de forma eletrônica. Realizou-se o banco de dados das informações espacializadas para integração com o SIOUT RS. A ferramenta Balanço Hídrico é fruto dessa integração, que pode ser realizada de forma operacional e expedita pelo corpo técnico do DRH RS (MANARA *et al.*, 2019).

Agências de Água: iniciativas e perspectivas

Inicialmente, cabe ressaltar que a Lei nº 9.433/1997 foi inspirada no Sistema Francês de Gestão de Recursos Hídricos, instituído pela Lei das Águas de 16 de dezembro de 1964. Conforme citado em BANCO MUNDIAL (2018a), na França a implementação foi simultânea a um arranjo institucional baseado sobretudo em três pilares: agências de água, comitês de bacia e cobrança pelo uso da água/plano de bacia hidrográfica.

Laigneau (2014) explica que as agências foram criadas antes dos comitês, abrangendo a totalidade do território francês, através de um processo de cima para baixo. A atuação das agências é planejada na forma de programas de intervenções, definindo as ações financiadas em cada região hidrográfica, a partir dos recursos da cobrança. Assim, de acordo com os autores supracitados, as Agências de Água na França são instituições centrais da gestão de água, juntamente com os Comitês de Região Hidrográfica. Entretanto, conforme uma entrevista realizada em BANCO MUNDIAL (2018a) ressalta-se: "dificuldade para adaptação do modelo de gestão e da operacionalização frente à grande diversidade regional do Brasil e à presença de rios transfronteiriços".

A entidade de apoio técnico e executivo originalmente proposta na Lei das Águas Federal são as Agências de Água. Com a finalidade de braço executivo do comitê ou de mais de um comitê, que recebem e aplicam os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica. Desta forma, fornecem subsídios para os comitês de bacia (fóruns democráticos para debates) tomarem decisões.

É importante mencionar que há arranjos já existentes que passam a ter as funções de agências de água ou organismos criados para esta função. Como, por exemplo, a COGERH, companhia criada em 1993 com a finalidade de gerenciar a oferta de recursos hídricos do estado do Ceará (COGERH, 2020). E, por outro lado, as Entidades Delegatárias, que têm um marco na Lei 10.881/2004 (BRASIL, 2004), em que se estabelece a possibilidade de contratos de gestão celebrados entre a Agência Nacional de Águas (ANA) e entidades sem fins lucrativos enquadradas no art. 47 da Lei nº 9.433/1997.

Recentemente, outros arranjos encontram-se em fase de desenvolvimento, discussão e implementação. Por exemplo, o estado de Santa Catarina possui Entidades Executivas custeadas pelos recursos da compensação financeira do setor hidrelétrico, que firmam parceria via termo de colaboração entre o ente estatal e uma organização da sociedade civil sem fins lucrativos. Às Entidades Executivas se delegou apenas parte das competências inerentes às Agências de Agua (CONSTANTE; ZANATTA; SEIBT 2019).

Na Lei Estadual 10.350/94, seu artigo 20 refere-se às Agências de Região Hidrográfica, a serem instituídas por Lei como integrantes da Administração Indireta do Estado. A estas caberá prestar o apoio técnico ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos, incluindo, entre suas atribuições, as de: assessorar tecnicamente e subsidiar os Comitês na elaboração de proposições relativas ao Plano Estadual de Recursos Hídricos, estudos técnicos, econômicos

e financeiros necessários à fixação dos valores de cobrança pelo uso da água e rateio de custos de obras de interesse comum da bacia hidrográfica; na proposição de enquadramento dos corpos de água e subsidiar o Departamento de Recursos Hídricos na elaboração do relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos do estado e do Plano Estadual de Recursos Hídricos, dentre outros. Destaca-se ainda a função de arrecadar e aplicar os valores correspondentes à cobrança pelo uso da água de acordo com o Plano de cada bacia hidrográfica (RIO GRANDE DO SUL, 1994).

Para ilustrar o contexto recente no estado, as principais iniciativas no estado, referindo-se à estruturação e tentativas de implantação de Agências de Água, **são apresentadas a seguir.**

Em 2002, o Conselho de Recursos Hídricos na Resolução 08/02 aprova a minuta de Projeto de Lei (PL), elaborada pela Câmara Técnica, que dispõe sobre a criação e regulamentação das Agências de Região Hidrográfica, sugerindo o seu encaminhamento encaminhada à Assembleia Legislativa do Estado. Neste PL estavam incluídas a Agência da Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba, a Agência da Região Hidrográfica da Bacia do Uruguai e a Agência da Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas, com personalidade institucional e jurídica de Fundação, vinculadas à Secretaria Estadual do Meio Ambiente.

Anos depois, no intuito de se propor uma agência de bacia no estado foi contratado o estudo "Estruturação Institucional e Planejamento da Implantação das Agências de Região Hidrográfica do estado do Rio Grande do Sul" (UNESCO, 2006), que propôs uma entidade de transição. Segundo a UNESCO (2006), mesmo a instituição da cobrança pelo uso da água aliada a recursos provenientes da compensação financeira oriundos da geração hidroelétrica ainda seria insuficiente para viabilizar a existência simultânea das três agências. Sugeriu-se que a Agência da Região Hidrográfica do Guaíba seria a única com

condições econômicas para implementação imediata, tendo em vista os custos envolvidos e a precária situação financeira estadual. O estudo apresentou o organograma de funções das agências de região hidrográfica, sintetizado em uma coordenação, e vinculados a esta: Planejamento; Informações e estudos básicos e operações; capacitação e Gestão administrativa e financeira.

Como experiência na Região do Guaíba temos o programa para desenvolvimento socioambiental da região, o Pró-Guaiba, criado através do Decreto 3.360, de 27 de novembro de 1989, contratos com BID em 26 de julho de 1995, até 2002. O referido programa visou ações de esgotamento sanitário, educação ambiental e monitoramento (PRÓ-GUAÍBA, 2004).

Outra experiência no Rio Grande do Sul, conforme MEIER (2011) foi o convênio firmado entre a SEMA e a Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional (METROPLAN), para o surgimento da Agência para a Região Hidrográfica do Guaíba, em 31 de março de 2010. A Fundação exerceria provisoriamente algumas atribuições previstas para a ARH do Guaíba. Esta proposta também não foi adiante.

Iniciado em 2014, conforme apresentado em OIEAU (2018), aconteceu, também, a parceria tripla entre a Agência Francesa de Água Loire Bretagne, o Consórcio PCJ e os Comitês das Bacias do Rio Grande do Sul. A parceria visou que os comitês do estado se beneficiassem das experiências. A cooperação foi executada pela Office International de l'Eau.

Para tratar do tema qgência, foram realizados, em solo gaúcho, os Seminários: I em 2016 e II em 2017, Agências de bacia: possibilidades para o Rio Grande do Sul (ABRH, 2016).

Os Seminários trouxeram como aprendizado a percepção sobre a necessidade de um modelo flexível para incorporar o histórico dos comitês, a partir de modelos nacionais e internacionais de gestão. Por parte da SEMA foi exteriorizada uma nova proposta com a previsão de contar com o apoio de um

banco do sistema oficial do Estado, que traria apoio e qualificação financeira às estruturas estaduais responsáveis pelas funções de uma agência. Esse organismo financeiro seria também responsável pela gestão financeira do FRH, além de fornecer apoio à gestão técnica e administrativa do sistema e à contratações de serviços. A secretaria administrativa seria contratada por seleção pública e secretarias e órgãos de estado permaneceriam exercendo suas funções, e se, por decisão do comitê, realizar a cobrança (RIO GRANDE DO SUL, 2017).

Em 2018, o VIII FIGA (Fórum Internacional de Gestão Ambiental) focou em gestão descentralizada, participativa e a cobrança pela água (ARI, 2018) e contou com a participação dos comitês gaúchos na discussão. Ressalta-se, assim, que os modelos propostos, as parcerias e os eventos relatados demonstram que o assunto está sendo debatido em diferentes esferas.

Em 2019, o Comitê Pardo, que pertence à Região Hidrográfica do Guaíba, teve a iniciativa de, na impossibilidade prática de criação das Agências de Região Hidrográficas, deliberar para a necessidade da criação de uma organização jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, com finalidades técnicas e executivas, em especial quanto aos procedimentos de implementação das ações previstas no Plano de Recursos Hídricos Bacia Hidrográfica (COMITÊ PARDO, 2019). Após esta deliberação, em 2020 foi criada a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (AGEPARDO), conforme detalhado em COMITÊ PARDO (2020).

Finalmente, cabe destacar que foi iniciado processo de estudo técnico com a finalidade de propor revisões à Lei 10.350/94, para torná-la mais flexível e permitir outros arranjos de apoio técnico e executivo aos comitês. Atualmente, a Lei gaúcha não comporta a realização de contratos com entidades delegatárias privadas como fazem os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerias. Também foram protocolados dois projetos de leis sugerindo alterações: PL 109/2015 (retiraria a necessidade de a Agência ser

entidade da Administração Indireta) e PL 44/2016 (permitiria ao Poder Público qualificar entidades privadas como organizações sociais para parcerias com o Poder Público – agências delegatárias).

Considerações finais

Os pontos dissertados neste capítulo corroboram a percepção de Pessoa (2017) ao apontar que os Comitês de Bacia Hidrográfica, enquanto órgãos atuantes no cumprimento das exigências legais da PNRH para tornar efetiva a gestão, ainda esbarram em limitações do arranjo institucional e legal do estado. O órgão gestor estadual apresentou avanços, tendo em vista a participação em programas que qualificam a gestão (Progestão, Procomitês) e a regulamentação e operação do FRH - RS. Tais avanços permitiram melhorias no monitoramento e no sistema de informações com o sistema de Outorga SIOUT RS e a Sala de Situação.

O aprendizado, discussões e iniciativas recentes apontam para uma estrutura legal mais flexível no estado do Rio Grande do Sul, capaz de permitir soluções e arranjos de suporte aos comitês adequados às diferentes realidades e capital social presentes no seu território.

A melhoria nesse suporte será crucial para que instrumentos como Planos de Bacia possam ter as suas ações pactuadas e implementadas, e que a cobrança pelo uso da água possa cumprir seu papel de induzir o uso racional e alavancar investimentos para as ações dos Planos, contribuindo para a sustentabilidade financeira do sistema e tornando o próprio Plano de Bacias um instrumento mais efetivo. Espera-se, com a revisão da Lei 10.350/94, permitir novas possibilidades para a gestão de recursos hídricos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Pessoal Nível Superior – CAPES – Código de Financiamento 001. Agradecimento ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico-científico aportado até o momento.

Referências

ABRH. **Relato Seminário Agências de Bacia:** possibilidades para o RS. (2016). Disponível em: <http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Hotsites/RELATO_Seminario_Agencias_de_Bacia_possibilidades_para_o_RS.pdf≥. Acesso em: 20 out. 2019.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**: relatório pleno. Brasília: ANA, 2017, 169 p.

ANA - Agência Nacional de Águas. **O Progestão no estado do Rio Grande do Sul (ciclo 1).** 2018. Disponível em: http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/mapa/rs/sintese-progestao_rs_2018_final.pdf. Acesso em: 31 ago. 2020.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil:** informe anual. Brasília: ANA, 2019, 110 p.

ANA - Agência Nacional de Águas. **O 2º ciclo do Progestão no estado do Rio Grande do Sul.** 2019b. Disponível em: http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/mapa/rs/progestao_rs_2019.pdf. Acesso em: 31 ago. 2020.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Procomitês Rio Grande do Sul**. 2020. Disponível em: https://www.ana.gov.br/programas-e-projetos/procomites/estados/rs/rs. Acesso em: 30 ago. 2020.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Compensação financeira pela utilização de recursos hídricos.** 2020. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/. Acesso em 31 ago. 2020.

ARI - Associação Riograndense de Imprensa. **VIII Fórum Internacional de Gestão Ambiental:** FIGA. 2018. Disponível em: https://www.ari.org.br/noticias/figa-2018-acontece-nos-dias-5-e-6-11/. Acesso em: 16 jun. 2019.

BANCO MUNDIAL. **Diálogos para o aperfeiçoamento da Política e do Sistema de Recursos Hídricos no Brasil.** V. II - Tema 1: Modelo de gestão face às realidades hidroclimáticas. Brasília, 2018ª, 131p.

BANCO MUNDIAL. **Diálogos para o aperfeiçoamento da Política e do Sistema de Recursos Hídricos no Brasil.** V. III - Tema 2: Órgãos Gestores nos Níveis Federal (ANA) e Estadual. Brasília, 2018b, 141p.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.

planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm. Acesso em: 18 fev. 2019.

BRASIL. **Lei nº *10.881, de 9 de junho de 2004.*** Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.881.htm. Acesso em: 30 mar. 2019.

CÁNEPA, E. M.; ZORZI, I.; GRASSI, L. A. T.; & SOARES NETO, P. B. **Os Comitês de Bacia no Rio Grande do Sul:** formação, dinâmica de funcionamento e perspectivas. Porto Alegre: CIENTEC, 2001. Disponível em: http://www.abes-rs.org.br/rechid/comites-2.htm. Acesso em: 15 nov. 2019.

COGERH. **Companhia de Gestão de Recursos Hídricos - Histórico**. 2020. Disponível em: https://portal.cogerh.com.br/historico/. Acesso em: 11 jul. 2020.

COMITÊ PARDO. **Deliberação 16/2019**. 2019. Disponível em: http://www.comitepardo.com.br/deliberacoes/2019/Deliberacao%2016.2019.pdf. Acesso em 15 dez. 2019.

COMITÊ PARDO. **1ª Reunião Ordinária Comitê Pardo**. Maio 2020. 28 slides.

CONSTANTE, V. T.; ZANATTA, T.; & SEIBT, C. R. Avaliação dos modelos institucionais de apoio aos comitês de bacia: um olhar sobre as agências de água, entidades delegatárias e entidades executivas. In: XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

RECURSOS HIDRÍCOS, 2019 **Anais** [...]. Foz do Iguaçu. (ISSN 2318-0358). Porto Alegre: ABRH, 2019. p. 1-10.

GUTIÉRREZ, R. A. Comitê Gravataí: Gestão participativa da água no Rio Grande do Sul. **Lua Nova**, São Paulo, n. 69, p. 79-121, 2006.

KEMERICH, P., RITTER, L., & DULAC, V. Gerenciamento de Comitês de Bacia: Desafios e Potencialidades. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 4, p. 3737-3743, 2014.

LAIGNEAU, P. A. **Tristes Águas Francesas:** olhar a história das agências e comitês na França desde os trópicos. 2014, 336p. Tese (Doutorado em Antropologia Social) - UFRGS, Porto Alegre, 2014.

LANNA, A. E. **O retrocesso do Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul.** 2007. Disponível em: http://www.abes-rs.org.br/artigos/O%20retrocesso%20do%20SERH-RS.pdf. Acesso em: 05 de mar. 2020.

MANARA, E.; PELINSON, D.; FADEL, A.; SCOTTÁ, F.; SCHUSTER, R.; KALISKI, A.; PEREIRA, P. (2019) Disponibilidade hídrica do Rio Grande do Sul para fins de outorga: balanço hídrico integrado ao SIOUT RS. In: XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS, 2019, Foz do Iguaçu. **Anais** [...] (ISSN 2318-0358). Porto Alegre: ABRH, 2019. p. 1-10.

MARQUES, G. F.; FREITAS, P.; MOLEJON, C.; FORMIGA-JOHNSSON, R. M. **Diálogos para o aperfeiçoamento da Política e do Sistema de Recursos Hídricos no Brasil.** v.

V – Tema 4: Sustentabilidade Financeira. Brasília: BANCO MUNDIAL, 151 p., 2018.

MEIER, M. A. **A conjuntura dos Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos no estado do Rio Grande do Sul**. 2011. 238p. Dissertação (mestrado) do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 2011.

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil.** Paris: OECD Publishing, 2015.

Disponível em: https://www.pseau.org/outils/ouvrages/ocde_governanca_dos_recursos_hidricos_no_brasil_2015.pdf. Acesso em: 18 ago. 2020.

OIEAU – Office International de l'eau. **Experiências francesas e brasileiras em termos de planejamento, governança e financiamento de organismos de bacia**. 2018. Disponível em: https://www.oieau.fr/eaudoc/system/files/benchmarking_20-08-2018.pdf. Acesso em: 20 jul. 2020.

PESSOA, M. L. O Brasil e o Rio Grande do Sul diante do desafio global da gestão de recursos hídricos. **Panorama Internacional**: Porto Alegre, RS, v. 3, nº 1, 2017. Disponível em: http://panoramainternacional.fee.tche.br/article/o-brasil-e-o-rio-grande-do-sul-diante-do-desafio-global-da-gestao-dos-recursos-hidricos/. Acesso em: 27 de agosto de 2020.

PEREIRA, D. S. P.; FORMIGA-JOHNSSON, R. M.

Descentralização da gestão dos recursos hídricos em bacias nacionais no Brasil. **REGA - Revista de Gestão de Água da América Latina,** v. 2, nº 1, jan./jun. 2005.

PRÓ-GUAÍBA. **Programa para desenvolvimento socioambiental da Região Hidrográfica do Guaíba.** 2004. Disponível em: http://www.proguaiba.rs.gov.br/._Acesso em 14 ago. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Constituição do Estado do Rio Grande do Sul**. 1989. Disponível em: http://www2.al.rs.gov.br/dal/LinkClick.aspx?fileticket=WQdIfqNoXO4%3D&tabid=3683&mid=5359. Acesso em 07 jan. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994**. Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/10.350.pdf. Acesso em 07 jan. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto n. 40.931, de 02 de agosto de 2001**. Aprova o Regimento Interno da Secretaria do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=1960&hTexto=&Hid_IDNorma=1960. Acesso em: 22 nov. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CRH nº 141, de 21 de março de 2014.** Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201708/22164454-resolucao-crh-141-2014-

institui-plano-estadual-recursos-hidricos-estado-rs-28-03.pdf. Acesso em; 08 de jul. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Gestão de Recursos Hídricos:** busca do aprimoramento. 2017. Apresentação em II Seminário Sobre Agências no Rio Grande do Sul (SEMA RS). 21 slides.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 53.885, de 16 de janeiro de 2018.** Institui subdivisão das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul em Bacias Hidrográficas. Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201803/08095109-decreto-53885-2017.pdf. Acesso em: 15 de fev. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul.** 2020a. Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/bacias-hidrograficas. Acesso em: 13 mar. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Plano Estadual Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul.** 2020b. Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/plano-estadual-de-recursos-hidricos. Acesso em: 09 de jul. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Quem somos DRH.** 2020c. Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/quem-somos-drh. Acesso em 08 jan. 2020.

UNESCO. **Estruturação Institucional e Planejamento da Implantação das Agências de Região Hidrográfica do Estado do Rio Grande do Sul.** Agência de Cooperação Internacional, 2006.

Projeto de palestras em escolas públicas “conhecendo nossas águas”: os recursos hídricos na Educação Ambiental

Laiane Cládila de Lima Gilioti
Renata Danielle Cardoso Delazari
Halana Bressan de Oliveira
Jefferson Nascimento de Oliveira

Introdução

A intensa ocupação do solo tem afetado significativamente as bacias hidrográficas, comprometendo a disponibilidade e a qualidade hídrica. Mesmo o Brasil sendo detentor de boa parte da água doce existente no mundo, sua distribuição é muito desigual, o que se torna um fator limitante no processo de desenvolvimento econômico e social do país. Em face disto, temos uma população ainda crescente e que constantemente busca incrementos na garantia de maior produtividade, a fim de atender toda a demanda por suprimentos de qualidade. Nessas condições, surgem disputas e interesses por territórios onde haja disponibilidade hídrica e recarga de aquíferos. Assim, a água se transforma em importante fonte de poder, com controle econômico e social (MAURO, 2014).

A formação do conhecimento abrange técnicas muito mais complexas que o simples acesso à informação. O uso de exposições presenciais, debates, estimulação audiovisual e acompanhamento técnico garantem um melhor aprendizado e memorização de toda a informação apresentada. Esses métodos demonstram maior eficiência no caso de informações técnicas, onde a população em

geral desconhece a própria existência de vários temas, gerando uma demanda por contato das comunidades locais com estes instrumentos de capacitação, motivando-os a refletir sobre problemas, oportunidades e soluções que possam influenciar o bem-estar da vida cotidiana.

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltados para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e à sua sustentabilidade (MMA, 1999). A educação ambiental é um campo de conhecimento em formação, permeado por contradições, longe de ser uma atividade facilmente aceita e desenvolvida por implicar mudanças profundas. Por isso, a implantação de práticas para a disseminação do conhecimento é importante para propiciar benefícios à população e ao ambiente.

Neste sentido, as atividades de educação ambiental na sociedade podem estimular os cidadãos para uma percepção de pertencimento do ambiente em que vivem, bem como da importância em manter seus recursos disponíveis no presente e no futuro, através da participação ativa nas ações socioambientais, visando a informar e sensibilizar a comunidade para a manutenção do equilíbrio ecológico e qualidade de vida.

De acordo com Maia *et. al.,* (2013), a educação ambiental, por seu caráter crítico, transformador e emancipatório, configura-se como um importante instrumento de gestão ambiental. Assim, ela proporciona mudanças sociais e de percepções, além da quebra de paradigmas, contribuindo para a construção de cidadãos conscientes e capazes de concretizar ações indutoras da sustentabilidade.

É fato a necessidade do uso consciente dos recursos naturais, a fim de que o desenvolvimento econômico não implique um desequilíbrio ecológico, pondo em risco a estabilidade social, econômica e ambiental. Essa questão está garantida na Constituição

Federal de 1988, em seu artigo 225, que garante que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Neste momento surge a importância da educação ambiental, visando ao desenvolvimento de programas em nível formal e não formal. A preocupação com o ambiente está presente ainda, entre os seus pressupostos e objetivos, onde é estabelecido que os recursos naturais devem ser utilizados e gerenciados, visando a proteger o meio ambiente, garantindo o seu uso racional e a recuperação dos recursos naturais (SEIDEL et al., 2008).

De acordo com Jacobi (2003), a educação ambiental deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social, onde seu enfoque deve buscar uma perspectiva holística de ação, que relaciona o ser humano, a natureza e o universo, tendo em conta que os recursos naturais se esgotam e que a atuação antrópica é a principal responsável pela sua degradação.

Em 1999 foi sancionada a Lei nº 9.795, a qual deu origem à Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Esta lei é considerada um marco na legislação ambiental brasileira, pois inova ao inserir a temática ambiental em todos os níveis de ensino.

A educação ambiental surge como expectativa promissora no âmbito do sistema de ensino, no sentido da promoção da exigência na mudança de valores sociais que levem a um processo harmonioso na inter-relação entre sociedade e meio ambiente (LAYRARGUES, 2002).

A educação ambiental pode ser indicada como um dos possíveis instrumentos interdisciplinares capazes de capacitar e ao mesmo tempo sensibilizar a população acerca dos problemas ambientais, diante dos quais se depara a humanidade atualmente. Dessa forma, a essência está em reconhecer que os problemas ambientais são complexos e por isso demandam soluções advindas do diálogo entre as várias áreas do conhecimento. Além disso, desperta na

população em geral o sentimento de corresponsabilidade pelos atos praticados. Por isso desponta como arma na defesa do meio natural e ajuda a aproximar o ser humano da natureza, garantindo um futuro com mais qualidade de vida para todos, por despertar a responsabilidade dos indivíduos em relação ao meio ambiente em que vivem (VILAR et al., 2008).

Hoje, os desafios de preservação estão ligados ao esgotamento das águas superficiais e subterrâneas, principalmente em função do uso indiscriminado. Rubim (2014) menciona que quando este consumo de água subterrânea é elevado podem ocorrer três principais problemas: exaustão do aquífero, contaminação das fontes de abastecimento acima ou abaixo das áreas de captação e afundamento lento da superfície (subsidência de terrenos).

A água influencia diretamente no futuro, logo é necessário mudar a forma de avaliar, gerenciar e usar esse recurso, em face da sempre crescente demanda e da superexploração dos recursos hídricos. É fato que todos os países do mundo vêm enfrentando a crise causada por essa crescente demanda pelos recursos naturais, necessários para atender as necessidades econômicas e sociais da população. Além disso, a mudança climática aumenta ainda mais a pressão nesses recursos, principalmente na água, já que a maior variação na precipitação e a elevação das temperaturas causam mais evaporação e transpiração por parte da vegetação.

Assim, com a finalidade de organizar um plano de ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade, a ONU (Organização das Nações Unidas) criou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Esta propõe 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas correspondentes, que abordam diversos temas fundamentais para o desenvolvimento humano (PNUD, 2020), conforme Figura 1.

Considerando a transversalidade da água, o ODS 6 — Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável de água e saneamento para todas e todos — está integrado a outros objetivos,

como o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), O ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global) e o ODS 14 (Vida na Água), entre outros.

Proteger e recuperar ecossistemas que vivem e dependem da água é essencial para mitigar a escassez de água (PNUD, 2020). Por isso, é fundamental garantir o acesso universal e seguro à água potável, mas as ações para a manutenção da disponibilidade da água requerem investimento em infraestrutura, acesso a saneamento e a higiene em todos os níveis.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/97), em consonância com a Agenda 2030, tem como um de seus objetivos assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos (BRASIL, 1997).

Figura 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
Fonte: PNUD (2020).

Neste sentido, a educação ambiental associada aos ODS é um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis que concilia métodos de proteção ambiental, orien-

tando os alunos a desenvolver suas capacidades de desempenho e o acompanhamento das políticas públicas a fim de proporcionar justiça social e eficiência econômica à população.

Diante disso o projeto de palestras propôs aos alunos da rede estadual de ensino público a discussão e a sensibilização sobre a temática do uso e gestão da água, reforçando o sentido de que ela é mais do que um recurso ou do que um insumo destinado à produção econômica de bens, mas que é essencial para todas as formas de vida na Terra . Dessa forma o projeto vem ao encontro de diversos ODSs, sendo eles:

Objetivo 4 – Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;

Objetivo 5 – Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;

Objetivo 6 – Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;

Objetivo 11 – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;

Objetivo 12 – Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;

Objetivo 13 – Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;

Objetivo 14 – Conservar e usar os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável e,

Objetivo 15 – Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e conter a perda de biodiversidade.

Assim, buscou-se contribuir para a formação de cidadãos conscientes, capazes de decidir e se tornar multiplicadores dos temas abordados, reconhecendo seus direitos e deveres para

atuar na realidade socioambiental, com comprometimento em relação à vida e aos recursos naturais, trazendo equilibrio às três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental.

Procedimentos metodológicos

Inicialmente, foram elaboradas palestras aos alunos do 8° e 9° anos do Ensino Fundamental e 1°, 2° e 3° ano do Ensino Médio de escolas públicas estaduais, por ser de entendimento que se trata de um público com a faixa etária mais adequada e mais preparada para participar do debates sobre a temática escolhida, além de poder se tornar uma ação de extensão do ramo acadêmico e científico para a comunidade.

A área de estudo localiza-se na Bacia Hidrográfica Turvo/Grande (UGRHI 15), a qual possui área de drenagem de 15.925 km²(Figura 2), segundo a Secretaria Executiva do Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande (2018).

É importante mencionar que a UGRHI 15-Turvo/Grande atualmente tem uma demanda de 42,4 % das captações subterrâneas e 57,6% em captações superficiais, definido como "Crítica" no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos (2018). Portanto, é necessário sensibilizar e conscientizar as comunidades para o consumo consciente dos recursos hídricos.

As escolas públicas participantes do projeto estão localizadas no noroeste paulista, nos municípios pertencentes à Diretoria de Ensino da Região de Fernandópolis que possui sob sua jurisdição o total de 15 cidades: Estrela d'Oeste, Fernandópolis, General Salgado, Guarani d'Oeste, Indiaporã, Macedônia, Magda, Meridiano, Mira Estrela, Ouroeste, Pedranópolis, Populina, São João das Duas Pontes, São João de Iracema e Turmalina.

As escolas públicas estaduais atendidas, especificamente, são dos municípios de: Fernandópolis e distrito de Brasitânia,

Meridiano, Indiaporã, Ouroeste, Populina e Guarani D'Oeste (Figura 3), compondo onze unidades participantes, sendo a cidade de Populina a mais distante da sede da Diretoria de Ensino, com 63 km de distância e a cidade de Meridiano a mais próxima com 11 km de distância.

As seis cidades integrantes do projeto totalizam uma população de 87.052 habitantes (Tabela 1), sendo 9.979 matriculados no Ensino Fundamental e 3.491 matriculados no Ensino Médio (IBGE, 2020).

Os encontros nas escolas públicas estaduais foram realizados sistematicamente por meio de adesão da Diretoria de Ensino da Região de Fernandópolis, através das Professoras Coordenadoras de Núcleo Pedagógico (PCNP), Luciana Aparecida Alves (Ciências) e Luciana de Paula Maschio (Geografia), que aprovaram a realização do projeto.

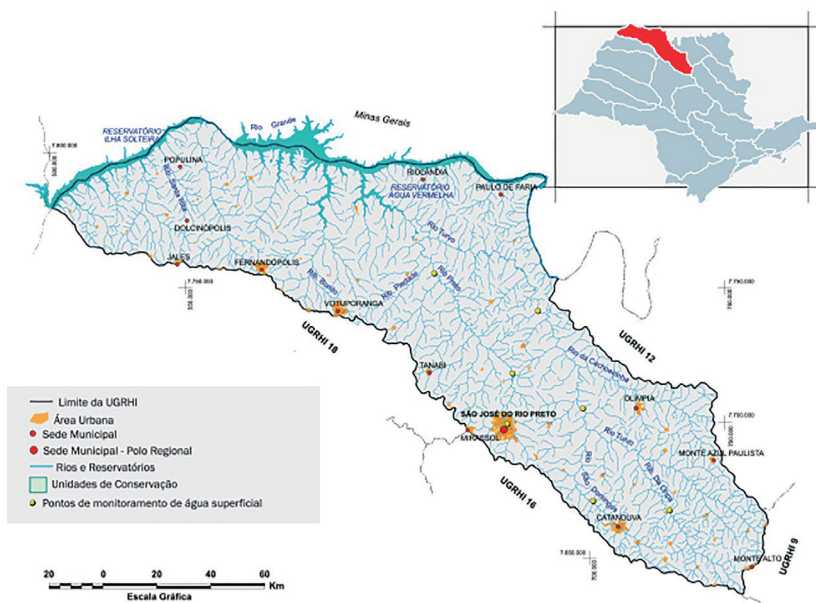



Figura 2 – Localização da UGRHI 15

Fonte: SIGRH (2020).

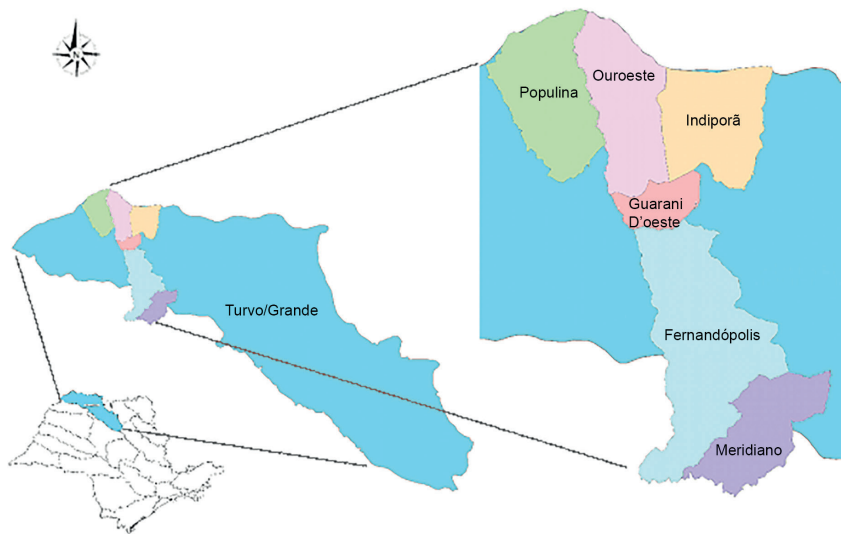



Figura 3 – Localização dos municípios atendidos pelo projeto
Fonte: ANA (2018). Adaptado pelos autores (2020).

Tabela 1 – Dados dos municípios atendidos pelo projeto

Município	Densidade Demográfica (hab/km²)	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	Renda per Capita (R$)	População	Matrículas no ensino fundamental	Matrículas no ensino médio
Fernandópolis	117,62	0,797	768,74	64.696	7.278	2.765
Guarani d'Oeste	23,03	0,732	497,96	1.970	204	53
Indiaporã	13,96	0,751	609,67	3.903	390	109
Meridiano	16,82	0,731	588,98	3.855	508	116
Ouroeste	29,10	0,770	640,64	8.405	1.102	327
Populina	13,37	0,714	548,45	4.223	497	121
Total	-	-	-	**87.052**	**9.979**	**3.491**

Fonte: IBGE (2020). Adaptado pelos autores (2020)

A partir do agendamento das palestras, o material foi distribuído para as palestrantes conforme a disponibilidade de horário e deslocamento para as escolas, conforme citado a seguir:

- Laiane Cládila de Lima Gilioti (Engenheira Química e Mestranda ProfÁgua), residente em Fernandópolis;
- Renata Danielle Cardoso Delazari (Engenheira Agrônoma e Mestranda ProfÁgua), residente em Guarani d'Oeste;
- Halana Bressan de Oliveira (Arquiteta e Urbanista e Mestranda ProfÁgua), residente em Catanduva.

Pensando em contribuir e articular o presente projeto com o Projeto Primavera-X, que já estava sendo implantado nas escolas, foram fornecidas as orientações. Também organizou-se um cronograma com as unidades de ensino para que o tema abordado fosse um facilitador do Primavera-X, o qual consiste numa gincana nacional em prol do cuidado com as águas.

Em 2019, o tema da edição foi Microbacias, cuja ideia era fomentar o surgimento de equipes comunitárias, lideradas por crianças e jovens, para desenvolver projetos de preservação de nascentes, riachos, açudes e lagoas. Como este projeto foi ligado ao Projeto Primavera-X, ocorreu uma junção e alongamento de ações, sendo os efeitos sentidos por mais tempo dentro das escolas.

Os princípios norteadores das palestras foram associados às questões de responsabilidade social e ao trabalho que engloba os recursos hídricos. Com a utilização da ferramenta PowerPoint (Figura 4), foram realizadas as apresentações em sala de aula, com tempo médio de 45 minutos.

Para aumentar o foco e permitir uma didática mais ilustrativa, foram utilizados dois vídeos curtos para fixação dos assuntos, antecedidos por um debate sobre os problemas atuais do uso das águas, com o objetivo de estimular os alunos a discutir assuntos relativos aos recursos hídricos, gestão e meio ambiente.

Figura 4 – Principais eixos abordados nas apresentações
Fonte: Próprios autores (2020)

Resultados e discussão

A Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal n° 9.433 de 1997, define que o direito à água deve ser assegurado às atuais e às futuras gerações, com a necessária disponibilidade e em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. Neste sentido de missão, visão e objetivos estratégicos de todo os órgãos gestores hídricos, este projeto veio com propósito de despertar nos jovens uma atuação proativa, efetiva e resolutiva de sua bacia hidrográfica, que é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

A presença de mestrandos da área de Recursos Hídricos (ProfÁgua), que atuam na bacia do Turvo/Grande, para ministrar as palestras, reforça o sentido de pertencimento e participação nas questões abordadas, principalmente em relação aos processos de baixa disponibilidade hídrica na bacia. De acordo com o Relatório de Situação Hídrica (CBHTG, 2018), algumas áreas encontram-se críticas em relação à demanda e áreas de recargas, estando assim mais dependentes da participação e conscientização social.

No Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 15 foram apontadas as áreas e temas críticos identificados ao longo de seu Diagnóstico e Prognóstico, sendo definidos 10 temas prioritários para tratamento no Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo / Grande (CBH-TG), dentre eles priorizar as ações do Plano de Educação Ambiental e Mobilização Social com foco na gestão dos recursos hídricos; promover eventos técnicos e de divulgação e financiar empreendimentos de difusão do conhecimento pertinente à UGRHI 15 (REGEA, 2017).

No Plano de Ação da UGRHI 15 são definidas metas e ações para gestão dos recursos hídricos, onde no PDC (Programas de Duração Continuada) 8 - Capacitação e Comunicação Social, é comtemplada a capacitação, educação ambiental, comunicação social e difusão de informações, diretamente relacionadas à gestão de recursos hídricos (REGEA, 2016).

O trabalho com escolas estaduais valoriza a educação pública, os alunos e os professores que fazem parte destas instituições. Daí a importância da participação ativa dos alunos no despertar da consciência sobre ados recursos hídricos.

Dentre as escolas estaduais cadastradas na diretoria de ensino, 12 delas aceitaram o projeto de palestras e as demais (14) não se encaixaram no prazo estipulado pelo projeto. Ao total, 689 alunos foram beneficiados por esse conteúdo, num prazo de 35 dias (Gráfico 1 e Tabela 2).

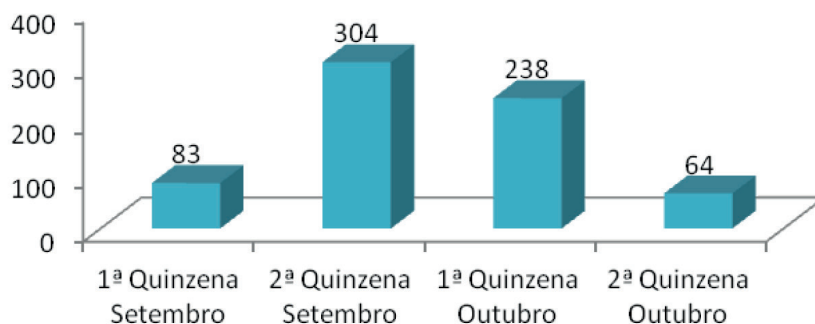



Grafico 1 – Número de alunos alcançados pelo projeto

Além disso, o projeto atuou nos diversos graus de ensino, permitindo que tanto o conteúdo abordado quanto a mídia utilizada fossem de fácil compreeensão para os alunos ouvintes.

Durante o desenvolvimento das atividades, todas elas tiveram o acompanhamento de vários professores e professoras, bem como o registro fotográfico. Tal fato é importante, por ser é uma forma consistente de revelar as ações e servir de norte para outras futuras.

Segundo Diniz e Maranhão (2011), a Política Nacional de Recursos Hídricos não traz em seu texto o tema da Educação Ambiental de forma expressa. No entanto, estabelece uma estrutura institucional participativa e descentralizada para sua implementação. Desse modo, a educação ambiental fortalece a

articulação dos diferentes atores sociais, constituindo uma ferramenta de gestão que contribui para o desenvolvimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (CEIVAP, 2015).

Para que pessoas conscientes atuem nos órgãos gestores, é necessário conhecimento e atuação na gestão de recursos hídricos. Assim, este projeto procurou iniciar a formação de pessoas com um perfil mais proativo, crítico e que seja agentes modificadores das condições locais, pensando em uma escala macro.

Ressalta-se que, cada vez mais, ações para a recuperação dos corpos d'água são essenciais, bem como a conscientização dos jovens ouvintes para que atuem nos órgãos gestores como os Comitês de Bacia, acompanhem cursos, relatórios de situação hídrica e que se importem com as decisões tomadas no âmbito de bacia hidrográfica.

Tabela 2 – Relaçao de escolas atendidas na Diretoria de Ensino de Fernandópolis

CRONOGRAMA DE PALESTRAS			
ESCOLA	**Data**	**Palestrante**	**Participantes**
Município: **FERNANDÓPOLIS**			
E.E José Belucio	Dia 13/09 às 09:00H	LAIANE	**83 Alunos** 8º,9º Ano e 1º E.M
E.E. Antonio Tanuri	Dia 20/09 as 10:00H	HALANA	**80 Alunos** 9º Ano
E.E Carlos Barozzi	Dia 20/09 às 08:30H	HALANA	**30 Alunos** 3º E.M
E.E Armelindo Ferrari	Dia 14/10 às 10:00H	LAIANE	**35 Alunos** Diversas Turmas
E.E Libero De Almeida Silvares	Dia 24/10 às 16:10H	LAIANE	**64 Alunos** Diversas Turmas
Município:**MERIDIANO**			
E.E Donato Marcelo Balbo	Dia 07/10 às 08:30H	LAIANE	**60 Alunos** 1º E.M
Município: **BRASITÂNIA**			
E.E. Maria Conceição Ap..Basso	Dia 07/10 às 08:30H	RENATA	**52 Alunos** 5°,6°,7°,8° e 9° ano
Município: **INDIAPORÃ**			
E.E Dathan Cervo	Dia 07/10 às 10:00H	RENATA	**91 Alunos** 6º,7ºAno e 1º E.M
Município: **OUROESTE**			
E.E. Sansara Singh Filho	Dia 20/09 às 08:30H	RENATA	**30 Alunos** 3º E.M
Município: **POPULINA**			
E.E. Lesbino De Souza Alkimin	Dia 20/09 às 10:15H	RENATA	**76 Alunos** 7º,9º Ano e 1ºE.M
Município: **GUARANI D'OESTE**			
E.E. Marilene Lurdes Lisboa Singh	Dia 27/09 às 08:00H	RENATA	**88 Alunos** 8º,9º Ano e 1º,2º e 3º E.M
TOTAL	**11 palestras realizadas**		**689 alunos atendidos**

Fonte: Próprio Autor (2020)

Legenda: E.E – Escola Estadual

Ensino Fundamental 6º ao 9º ano: Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) do Brasil e a Lei Ordinária 11.274/2006, essas séries compreendem os anos finais do Ensino Fundamental, que inclui crianças e jovens entre 11 e 14 anos.

Ensino Médio 1º a 3º ano: É a última etapa da Educação Básica, e inclui jovens a partir de 15 anos.

Diversas turmas: Nos locais em que a escola dispunha de uma grande sala para palestras, e estava agendado o evento para apenas uma turma, por ordem da diretoria outras classes dos diversos graus de ensino foram dispensadas para participar da exposição.

A inovação é, sem dúvida, um dos estímulos mais importantes na aderência desse tipo de projeto nas escolas. Dos implementos usados, seis deles promoveram uma vantagem competitiva interessante para a rede de ensino:

Inovação de canal: Pode ser entendida pelo reforço e estimulação de novas maneiras de promover a interação e o diálogo dos alunos com os órgãos gestores hídricos. Nessa ordem, dois sites (ANA e MMA), que promovem cursos de capacitação, foram abordados durante as palestras para criar proximidade e o interesse por conhecimentos técnicos e outras informações acessíveis virtualmente.

Inovação de envolvimento: Como exemplo, foram delineados não apenas informações e conceitos sobre a situação hídrica no país, mas também foi proposto um momento de integração com os alunos, identificando sua bacia hidrográfica, sub-bacia, córregos e nascentes dentro de seus municípios, agregando novas perspectivas sobre esses assuntos, que posteriormente poderão atrair projetos de ação desenvolvidos pelos alunos e professores.

Inovação de rede: Para aumentar as conexões e produzir benefícios a todos os envolvidos, um bom exemplo foi a participação de mestrandos nos espaços de Ensino Fundamental públicos, por meio de palestras gratuitas, em que o mestrando formou uma rede com todos os estudantes cadastrados em seu sistema e possibilitou que a ideia fosse também aplicada em outras regiões hidrográficas do Brasil.

Inovações de produto: A ideia foi mostrar para alunos e professores das escolas estaduais, em sua maioria distantes das Universidades, uma possibilidade de trabalhar em parceria, por meio da difusão do conhecimento para o Ensino Fundamental II e Médio. Além da parte técnica, o projeto buscou despertar cidadãos para a área de recursos hídricos, com vistas a iniciar um processo de inserção, a longo prazo, desses alunos em órgãos gestores ou comitês de bacia hidrográfica.

Inovações de marca: A divulgação do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos complementou o potencial da pós-graduação em atrair potenciais discentes, como os professores das escolas estaduais atuantes na bacia do Turvo/Grande. Além disso, apresentou aos alunos e professores a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e alguns dos produtos da ANA.

No âmbito social, as escolas estaduais foram priorizadas para:

— Demonstrar que as Mestrandas executoras do projeto são originárias de escolas públicas;

— Mostrar que as mestrandas são alunas de uma Universidade Pública (UNESP);

— Quebrar a ideia do impossível, e demonstrar aos alunos de escolas públicas que eles podem acessar a Universidade Pública.

No âmbito ambiental, os jovens do projeto em breve estarão no mercado de trabalho, escolas, universidades. Desta forma, o projeto buscou despertá-los em relação às atitudes sustentáveis, incentivando-os a olhar de um modo mais consciente para a questão hídrica, tanto em suas casas quanto nos locais de trabalho.

Considerações finais

Considerando o potencial de divulgação do trabalho entre mestrandos do ProfÁgua ou outras IES e a Diretoria Regional de

Ensino, será posível proporcionar uma difusão deste modelo para todas as regiões do Brasil, estimulando novas parcerias e ideias.

Por outro lado, estimular o protagonismo dos recursos hídricos e o voluntariado educativo entre os mestrandos, rompe as barreiras de conhecimento nos muros das universidades, evidenciando que a solidariedade também está ligada à educação.

Agradecimentos

Para que as ações de planejamento fossem, de fato, assertivas, foi necessário promover um envolvimento com as coordenadoras de Ciência e Geografia da Diretoria Regional de Fernandópolis que prontamente apoiaram as ações e a metodologia de trabalho.

Agradecemos também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015 o apoio técnico-científico.

Referências

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Base Hidrográfica Ottocodificada da Bacia do Rio Paraná.**1:50.000/1:100.000. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=590&currTab=distribution. Acesso em: 05 dez. 2019.

ANA - Agencia Nacional de Águas. **A Lei das Águas do Brasil**. 2014. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=bH08pGb50-k&t=21s. Acesso em: 10 set. 2020

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 25 ago. 2020.

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL –CEIVAP. **Projetos em Educação Ambiental com Foco em Recursos Hídricos**. 2015. Disponível em: http://www.ceivap.org.br/downloads/29.pdf. Acesso em: 25 ago. 2020.

DINIZ, N. S. M.; MARANHÃO, R. R. Educação ambiental, participação e gestão das águas. In: BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano e Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. **Política de águas e educação ambiental**: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão dos recursos hídricos. Brasília: MMA, 2011. Cap. 79-85. Disponível em: https://www.mma.gov.br/publicacoes/agua/category/42-recursos-hidricos.html?download=991:politica-de-agua-e-educacao-ambiental-processos-dialogicos-e-formativos-em-planejamento-e-gestao-de-recursos-hidricos-3-edicao-atualizada-e-ampliada. Acesso em: 25 ago. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/. Acesso em: 25 ago. 2020.

JACOBI.P. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade.** Cadernos de Pesquisa, n. 118, março/ 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15742003000100008&script=sci_abstract&tlng=es. Acesso em: 05set 2020.

LAYRARGUES, P. P. **A conjuntura da institucionalização da política nacional de educação ambiental**. OLAM - Ciência & Tecnologia. Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 1-14, abr. 2002.Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Philippe_Layrargues/publication/242673540_A_conjuntura_da_institucionalizacao_da_Politica_Nacional_de_Educacao_Ambiental_1/links/55e0b7aa08ae2fac471c8e00.pdf. Acesso em: 05 set. 2020.

MAIA, H. J. L., ALENCAR, L. D., BARBOSA, E. M., FÁTIMA, M., E BARBOSA, N..Política nacional de educação ambiental: conceitos, inovações e aplicabilidade. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2013. p. 1.Disponível em: https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/V-014.pdf. Acesso em: 05 set 2020.

MAURO, C. A. Di. Conflitos Pelo Uso da Água. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 36, Volume Especial, p. 81-105, 2014. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/viewFile/3174/2679. Acesso em: 02 set. 2020.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. 1999. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321. Acesso em: 05 set 2020.

ONU - Organização das Nações Unidas. **ONU: mundo enfrenta uma crise de água e precisa reagir**. 2018. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1RLhXg_7bKw&t=28s. Acesso em: 10 set. 2020.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2020. Disponível em: https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html. Acesso em 03 set. 2020.

REGEA. Plano de Bacia da UGRHI 15 (Turvo/Grande). **Prognóstico e Base de Dados**. São Paulo, 2017. Disponível em: https://comitetg.sp.gov.br/site/planos-downloads/. Acesso em: 20 ago. 2020.

REGEA. Plano De Bacia da UGRHI 15 (Turvo/Grande). **Relatório I**. São Paulo, 2016. Disponível em: https://comitetg.sp.gov.br/site/planos-downloads/.Acesso em: 20 ago. 2020.

RUBIM, C. Águas subterrâneas têm boa qualidade por menor custo. **Revista Tae**, São Paulo, v. 6, n. 22, dez. 2014.

SEIDEL, Roberto V.; FOLETO, Eliane M. Propostas de ações em educação ambiental visando a efetivação da Legislação Ambiental em Áreas Rurais no Município De Santa Maria – RS. **Geografia**, v. 17, n. 1, jan./jun. 2008. Disponível em: http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/5457/4966. Acesso em: 05 set. 2020.

SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO – SIGRH. **Apresentação**. São Paulo, 2020. Disponível em: http://

www.sigrh.sp.gov.br/cbhtg/apresentacaoprincipal. Acesso em: 20 ago. 2020.

VILLAR, L. M.; ALMEIDA, A. J.; LIMA, M. C. A.; ALMEIDA, J. L. V.; BOECHAT, L. F.; PAULA, V. S. A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do estado do Rio de Janeiro.**Escola Anna Nery**, v. 12, 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-81452008000300021&script=sci_arttext. Acesso em: 05 set. 2020.

Ambiente e qualidade de vida: uma proposta de integração nas aulas de Ciências

Rosinei Rodrigues
Henrique Ortêncio Filho
Romulo Mateus Duarte

Introdução

A escola tem como função social formar o cidadão, isto é, construir conhecimentos, atitudes e valores que tornem o estudante solidário, crítico, ético, participativo e humanizado (PPP, 2017). Nesse âmbito educativo, o processo ensino-aprendizagem pode ser um fator importante no direcionamento de atitudes, sob a ótica científica e de defesa do patrimônio natural, que se reflitam em práticas voltadas à conservação do ambiente e à qualidade de vida, em seu sentido mais amplo, integrando homem e natureza.

Para Sorrentino (2004), é necessária a busca constante de construção do saber com ações e reflexões que proporcionem atitudes envolvidas com os diversos paradigmas de sociedade e organização social, direcionada à participação e responsabilidade, objetivando o desenvolvimento de uma consciência ecológica em que cada indivíduo possa preocupar-se com o conhecimento relacionado à proteção ambiental, juntamente com melhoria na qualidade de vida. Teixeira, Pereira e Santos (2012) ressaltam a ligação entre a sociedade e a escola, que está inserida na comunidade e torna-se um suporte que ampara a instituição e a comunidade sobre a responsabilidade de abordar questões que buscam promover a melhoria da qualidade de vida e a interação harmônica entre homem e natureza.

Isso se dá como forma de sugerir a responsabilidade social da escola e da comunidade, envolvendo a população de forma que seja despertada a reflexão sobre nossas atitudes e valores frente à nossa prática de construção do conhecimento. Segundo Freire (1979), esse processo ocorre com o modo de ser, que é uma característica humana e que pode transformar o mundo de maneira permanente, pois a educação nos leva a reconhecer o seu caráter ideológico, o que pode determinar a maneira de pensar do indivíduo.

Para Trevisan (2004), educação e ambiente constituem dois pilares centrais para se construir a qualidade de vida, integrados aos conteúdos escolares, na disciplina de Ciências. Estes são pré-requisitos para a conquista de novas condições mentais, competências e habilidades necessárias ao processo de mudança na educação, ou seja, no processo de ensino-aprendizagem.

Compreender as diferenças e a diversidade de realidades que compõem a comunidade escolar é importante para entendermos os conflitos que envolvem o meio na educação. Neste sentido, é relevante identificar as concepções sobre o ambiente existentes em um mesmo modelo cultural, de forma a auxiliar na elaboração de propostas educativas e de políticas ambientais que possam contribuir para a construção de sociedades mais sustentáveis (HOEFFEL *et al.*, 2004; MAGALHÃES JÚNIOR; TOMANIK, 2013).

Para Chaves *et al.*, (2005), a problemática ambiental transformou-se num dos mais sérios desafios que a humanidade tem de enfrentar a curto prazo. A consciência ecológica não nasce no vazio. Ela emerge, antes de tudo, de uma realidade: a poluição, a fome, as desigualdades sociais, a interferência do sistema econômico no sistema ecológico, a deterioração da qualidade de vida, a degradação do meio ambiente e a ocupação desordenada do espaço ambiental.

As aulas de Ciências podem proporcionar boas práticas pedagógicas que permitem explorar múltiplas possibilidade de aprendizagem envolvendo meio ambiente e qualidade de

vida, de forma contextualizada, historicamente construídas e experimentadas (SANMARTÍ, 2002; BUENO, 2003).

Toda aprendizagem só é autêntica quando se incorpora à vida; portanto, aprender é promover mudanças de comportamento, tendo como resultados as tentativas que os homens fazem para satisfazer suas necessidades internas, historicamente construídas, e se dá de forma contínua, gradativa e dinâmica. Assim, tanto acontece ao longo da vida, como as situações novas vão se tornando complexas e sempre envolvem situações já aprendidas e as experiências se reorganizam e tudo recomeça (ROSSINI, 2005).

Diante do exposto, este estudo objetivou investigar as concepções dos estudantes do oitavo ano, período matutino, do Ensino Fundamental, em um colégio público da região noroeste do Paraná, sobre ambiente e qualidade de vida e aplicar uma sequência didática (anexo) com aulas em campo, com atividades práticas, físicas e lúdicas, integrando-os à natureza, nas aulas de Ciências.

Procedimentos metodológicos

O estudo foi realizado no referido colégio público, localizado em Goioerê, um município de pequeno porte, com cerca de, 28.962 mil habitantes (IBGE, 2018), e teve como público-alvo uma turma de 28 alunos do oitavo ano, do período matutino, na faixa etária entre 13 e 14 anos, dos quais 18 participaram da pesquisa, mediante autorização dos responsáveis. O projeto foi aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (UEM), sob o protocolo 78773717.8.0000.0104.

As atividades foram realizadas no período de agosto de 2017 a julho de 2018. As intervenções e a coleta de dados ocorreram em etapas intercaladas, com a realização de entrevista inicial, oficinas teórico-práticas e entrevista final. As atividades práticas foram realizadas no Parque Ecológico Municipal Danilo

Marques Moura, em Goioerê, que possui 24,16 hectares e vários quilômetros de trilhas pavimentadas e não pavimentadas, as quais permitem caminhadas em meio à mata, pontes, pinguelas, fontes de água, nascentes, entre outras atrações. Nas visitas ao parque, os visitantes podem encontrar vários animais como macacos, capivaras, cobras, pássaros nativos, entre outros (CARARD, 2016).

As entrevistas tanto iniciais como finais foram semiestruturadas e a análie das respostas foram realizadas com leitura flutuante e categorização, conforme Bardin (2010). Segundo Duarte (2004), no que diz respeito à interpretação de entrevistas semiestruturadas, as análises temáticas podem ser um recurso que "encurta o caminho" do pesquisador, tomando o conjunto de informações recolhidas junto aos entrevistados e organizando-as, de acordo com os eixos temáticos presentes nos questionamentos pré-elaborados, que em nossa pesquisa são: ambiente, qualidade de vida, atividade física e lazer.

A confecção do produto, Sequência Didática (SD), se deu após a entrevista semiestruturada inicial, tendo como referência principal Zabala (1998). A primeira intervenção junto à turma ocorreu em agosto de 2017, em sala de aula, com o intuito de avaliar, previamente, os conhecimentos e/ou concepções que os alunos tinham sobre meio ambiente e qualidade de vida. A metodologia aplicada nesta pesquisa foi a abordagem qualitativa participante que, para Marconi e Lakatos (2008), tem caráter empírico e visa a delinear as características de uma situação que é empregada quando se buscam informações e conhecimentos acerca de um problema, para o qual se quer uma resposta, comprovação ou descoberta de novos fenômenos ou, ainda, pretende-se analisar a relação entre eles. Vieira e Zouain (2005) afirmam que a pesquisa qualitativa atribui importância fundamental aos depoimentos dos sujeitos participantes, aos discursos e aos significados transmitidos por eles.

As entrevistas tiveram uma duração média de dez minutos para cada aluno. Os nomes dos participantes foram substituídos por números, para preservar suas identidades. A transcrição da

entrevista não foi apresentada integralmente no texto, já que foram utilizados os trechos mais importantes como fonte para análise dos dados.

Após a entrevista inicial, foi efetuado o planejamento da Sequência Didática (SD), para realização das oficinas teórico-práticas sobre ambiente e qualidade de vida integrada as aulas de Ciências, as quais foram divididas em três módulos, com duas aulas em cada módulo. Para que ocorresse a participação ativa dos alunos de forma interativa, o educador planejou e executou atividades no espaço escolar e no Parque Ecológico, para que pudesse facilitar o processo de ensino-aprendizagem de maneira simples e mais atraente, pois, segundo Krasilchik (2000), a aprendizagem dos conteúdos exige atividades práticas que permitam aos alunos vivenciar os conteúdos teóricos previamente trabalhados de forma contextualizada e integrada ao professor. Os conteúdos trabalhados versaram sobre: ambiente e qualidade de vida, movimentos respiratórios e sentidos humanos em contato com a natureza e no espaço escolar. Após essa etapa, foi aplicada a entrevista semiestruturada final.

No início do mês de julho de 2018, quatro meses após a aplicação das oficinas teórico-práticas, foi realizada a entrevista final que permitiu ao entrevistado discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada, conforme orientado por Minayo, Deslandes e Gomes (2010). Os referidos autores sugerem a realização de entrevista posterior à formação, considerando que, após esse período, o entrevistado terá mais elementos para discorrer sobre o tema da pesquisa, considerando suas práticas diárias. Com isso, foram valorizados, nesta etapa, os conhecimentos adquiridos e as respostas dos entrevistados, que levaram em conta as informações apreendidas durante as aulas teórico-práticas, conforme recomendado por Triviños (1987).

Para a descrição e análise dos dados, foram realizadas as transcrições dos áudios, seguindo, de forma adaptada, as normas de transcrição e concordância em variedades brasileiras, europeias e africanas (VIEIRA; MOTA; BRANDÃO, 2011), conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Sinais e normas acordadas em transcrição de dados

...	Para indicar qualquer tipo de pausa
( )	Para indicar hipótese do que se ouviu
::	Para indicar prolongamento de vogal ou consoante. Ex: “éh:”
/	Para indicar truncamento de palavras por exemplo “o pro/ ... o procedimento”
--	Para silabação de palavras. Ex: “di-la-ta-ção”
Maiúsculas	Para entonação enfática
(_____)	Para falas sobrepostas
[_____]	Para falas simultâneas

Fonte: Adaptado de VIEIRA; MOTA; BRANDÃO (2011).

Para a análise das informações, adotamos os encaminhamentos metodológicos descritos por Moraes (2003), que sinaliza sobre a compreensão da pesquisa qualitativa, a qual “pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise criteriosa e rigorosa [...], não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão”.

Ao finalizar a transcrição das entrevistas inicial e final, identificamos as concepções dos sujeitos da pesquisa sobre ambiente e qualidade de vida integrados às aulas de Ciências, ou seja, o conhecimento prévio dos alunos.

Resultados e discussão

De posse das transcrições e análises das respostas da entrevista semiestruturada inicial, notou-se que os alunos possuíam conhecimentos sobre a temática, porém, com pouco aprofundamento e de caráter empírico. Analisando os trechos das respostas da entrevista inicial da questão "O que é ambiente?", vimos que os alunos 1, 3, 4 e 8 expuseram, em suas respostas, a palavra "ambiente", considerada palavra-chave da pesquisa, porém, com respostas incompletas (Quadro 1). Essa informação vai ao encontro do que diz Martins (2004), que afirma que o indivíduo ainda não é o sujeito do conhecimento se não agregou o conhecimento do senso comum ao conhecimento elaborado em suas respostas.

Os resultados apresentados no quadro anterior evidenciam uma representação naturalista de ambiente, como também indicam Magalhães Júnior e Tomanik (2013) e Carmo et al. (2018) em seus respectivos trabalhos.

Com relação à pergunta "Você pratica lazer ambiental?", o aluno 4 respondeu: "Eu pratico, porque gosto muito do meio ambiente, aí eu acho legal, interessante, a gente vê as paisagens, é muito legal... eu gosto do meio ambiente". Com essa resposta, o aluno demonstrou conhecimento sobre os eixos principais da pesquisa, como as palavras "meio ambiente" e "paisagem", que estavam subentendidas como natureza e que, após a aplicação das aulas teórico-práticas, foram ressignificadas com uma resposta mais elaborada, demonstrado ter apreendido mais conceitos e compreendido melhor o assunto proposto na questão.

Quadro 1 – Trechos de respostas de entrevistas semiestruturadas inicial e final (após a aplicação da Sequência Didática) de alunos de uma turma de oitavo ano de um colégio público no município de Goierê, Paraná, sobre ambiente e qualidade de vida

Questionamento	**Aluno**	**Entrevista inicial**	**Entrevista final**
O que é ambiente? Explique da forma mais completa possível.	8	_____8: Lugar onde a gente vive é ambiente, /todo o espaço onde a gente vive	8:: Ambiente... é o lugar em que vivemos , que pode ser perto da natureza ou não.
O que é qualidade de vida? Explique de forma mais completa possível.	6	____6: Qualidade de vida a maneira que a gente vive... bem ou ruim, sendo financeiramente e fisicamente.	___6:: É você ter saúde, ter uma vida tranquila e sem estresse, uma alimentação saudável, fazer atividades físicas e visitar a natureza.
Existem relações entre ambiente e qualidade de vida? Explique:	2	____2: Sim, quando corro estou com qualidade de vida.	____2...Sim, nosso ar, nosso alimento...tudo o que precisamos vem da natureza e do lugar em que vivemos,-- dando assim para nós uma boa qualidade de vida.
Como você interage com o ambiente?	3	_____3: Então eu interajo assim ... eu cuido do meio ambiente, eu não poluo em nada, eu sei que isso faz bem mal, é muito feio... então a gente tem que cuidar do planeta que a gente vive.	____3:: vou ao parque ecológico, praças, faço caminhadas, sinto através dos meus pés a natureza, a importância dos sentidos, sinto o ar quando a ando de bicicleta...

Explique como é sua qualidade de vida?	14	______14: Ótima, porque da parte de cá da minha casa, tem uma boa visão de tudo, das paisagens das árvores, dos peixes ...	______14... respiramos um ar tão limpo:: comemos comida como frutas e vegetais de boa qualidade... podemos ver a beleza da natureza, durmo bastante.
Você pratica o lazer Ambiental?	4	______4:: eu pratico, porque gosto muito do meio ambiente aí eu acho legal interessante, a gente vê as paisagens, é muito legal... eu gosto do meio ambiente.	____4...sim, as vezes brinco com o cachorro lá de casa no quintal—onde tem árvores...ah, faço piquenique nas aulas de ciências no parque ecológico....
Você faz interação entre lazer, corpo e educação ambiental lúdica?	10	_____10: Ah, porque com o estresse do dia a dia você deve ter uma interação com a ambiente natural, daí ficaria menos estressada	____ 10::sim... faço esporte no time de futebol do meu bairro, corro bastante, respiro o ar puro, consigo ver a beleza em volta de mim...
Se houver interação entre lazer ambiental natural, há melhoria de qualidade de vida?	6	____6:Melhora a vida da gente.	6—sempre que vivemos em contato com ambiente saudável::existe melhoria da qualidade de vida...
Você acha importante estudar as relações entre ambiente e qualidade de vida? Porquê?	18	_____18:: acho que sim ... porque a pessoa tem que ter uma boa relação com o ambiente, como já falei...	____18...acho que é muito importante aprender perto da natureza...aula prática de ciências faz isso com a gente.

Fonte: Elaboração pelos autores (2018)

Além disso, analisou-se que todos os participantes da entrevista inicial identificaram as palavras-chave do eixo principal, já citadas anteriormente, e as inseriram em suas respostas, como observado no aluno 18, quando indagado: "Você acha importante estudar as relações entre ambiente e qualidade de vida? Por quê?" Ele respondeu: "Acho que sim, porque a pessoa tem que ter uma boa relação com o ambiente". Nesta resposta, viu-se que o aluno 18 referenciou o termo "ambiente" no contexto da pergunta, respondendo de acordo com seus conhecimentos do senso comum.

As informações de Cotrim (2002) corroboram nosso estudo quando afirma que os conceitos nascem no cotidiano (senso comum) e são apropriados pelo meio científico e tornam-se científicos ao romper com esse cotidiano do senso comum, empírico. "[...] vasto conjunto de concepções geralmente aceitas como verdadeiras em determinado meio social recebem o nome de senso comum".

Considerando as transcrições dos trechos das respostas da entrevista semiestruturada final da pesquisa, observou-se que os conhecimentos teórico-práticos apreendidos no espaço escolar e no Parque Ecológico foram relevantes para a pesquisa, pois, nesse momento, os alunos responderam de modo mais elaborado, em sua maioria, com informações coesas em suas respostas, apresentando as palavras-chave dos eixos principais da pesquisa.

Como exemplo do citado no parágrafo anterior registramos a resposta à questão "O que é qualidade de vida?", apresentada pelo aluno 3: "É a forma física ou mental em que vivemos, que faz bem para a nossa saúde". Com esta resposta o aluno deixou claro que houve aprendizagem, pois usou em sua resposta definições abordadas nas atividades práticas.

Analisando a resposta do aluno 5 sobre a mesma questão, "O que é qualidade de vida? Explique da forma mais completa possível", ele respondeu: "É viver sem estresse, comer comida saudável, praticar esportes, estar em contato com a natureza". Reafirmando

a resposta do aluno 5, Nahas (2003) observa que qualidade de vida é a "condição humana, definição e conceitos resultantes de um conjunto de parâmetros individuais e socioambientais, modificáveis ou não, que caracterizam as condições em que vive o ser.

Quanto à pergunta 4, "Você pratica o lazer ambiental?", o aluno 4 respondeu: "Sim, às vezes brinco com o cachorro lá de casa, no quintal, onde tem árvores, e também, faço piquenique nas aulas de Ciências no parque ecológico". Através da resposta desse aluno, notou-se que foram citadas três palavras compostas no eixo principal da pesquisa: brincadeira, natureza e meio, o que demonstrou seu conhecimento elementar sobre a temática, complementada com exemplos práticos: "Eu pratico porque gosto muito do meio ambiente, aí eu acho legal, interessante, a gente vê as paisagens, é muito legal, eu gosto do meio ambiente".

Quanto à questão, "Você faz interação entre lazer, corpo e educação ambiental lúdica?", notou-se maior coerência nas respostas dos alunos antes e após as oficinas. Por exemplo, na resposta do aluno 4, que informou praticar lazer ambiental, porque gosta muito do meio ambiente e também gosta de ver paisagens. Com esta resposta, analisou-se que o aluno citou as palavras do eixo principal como meio e natureza, quando verbalizou a palavra "paisagens" em sua resposta, que interage com o meio de forma lúdica no seu cotidiano. Porém, sua resposta não estava bem elaborada ainda, o que deixou claro seus conhecimentos empíricos relacionados a esta pergunta. Na sua segunda resposta, após a aplicação da SD, o mesmo aluno respondeu que interage com o meio ambiente quando brinca com seu cachorro em sua casa e quando faz piqueniques no parque, nas aulas de Ciências. Para tanto, ficou notório que a sua interação ocorre em sua casa, com seu animal de estimação, que faz parte do meio, na ludicidade e, também, no tocante à boa alimentação, quando em contato com a natureza, no Parque Ecológico. Além disso, esse aluno conseguiu elencar os termos: "brincar", que no contexto entendeu-se como lúdico, "piquenique", referindo-se à alimentação saudável, "Parque

Ecológico", remetendo ao ambiente e "aulas diferenciadas no parque", associando a atividade às aulas de Ciências.

O aluno 10, diante da pergunta "Você faz interação entre lazer, corpo e educação ambiental lúdica?", respondeu que, considerando o estresse diário, precisamos interagir com o ambiente natural, pois, dessa forma, ficaremos menos estressados. Ficou claro que esse aluno respondeu sobre a interação entre lazer, corpo e educação ambiental lúdica, relacionada ao cansaço, ao esgotamento, quando utilizou a palavra "estresse". Pode-se observar com esta resposta que suas concepções do cotidiano foram ditas de forma simples, porém, com conhecimento sobre o assunto, o que foi lapidado com a aplicação da SD. Isso pode ser observado pela sua segunda resposta, em que disse que faz a interação entre lazer, corpo e educação ambiental quando joga futebol em seu bairro, respirando ar puro e vendo a beleza da paisagem a sua volta. Na segunda resposta, o aluno estava com palavras mais elaboradas e com clareza sobre a relação pergunta e resposta. Referiu-se à paisagem como contato com a natureza e que quando joga futebol, em seu bairro, além de se relacionar bem com os colegas, também pratica esporte de forma lúdica. Desta forma, notou-se maior clareza e coesão diante da temática proposta.

Já com relação à pergunta "Explique como é sua qualidade de vida?", o aluno 14 respondeu que, para ele, qualidade de vida é ficar olhando a paisagem, com as árvores e os movimentos dos peixes próximos à sua casa. Com esta resposta, observou-se que o aluno entendeu que qualidade de vida é estar em contato com o meio, observando os componentes vivos e não vivos. O aluno demonstrou clareza, embora elementar, sobre o conceito de qualidade de vida. No entanto, na sua segunda resposta sobre a mesma pergunta, notou-se que seu entendimento sobre o termo foi enriquecido com "respiração do ar limpo". Além disso, o mesmo aluno falou sobre alimentação saudável quando se referiu a "comer frutas e vegetais de boa qualidade", que pode ver a beleza natural, que é o seu contato diário com o meio, além de dormir

bastante. Notou-se que o aluno assimilou os conteúdos propostos na SD, sobre boa alimentação, bom sono e boa respiração. O aluno utilizou, também, algumas palavras do eixo principal da proposta, como: qualidade de vida, ambiente, ambiente saudável.

Analisando as respostas do aluno 6, relacionadas a questão "Se houver interação entre lazer e ambiental natural, há melhoria de qualidade de vida?", na primeira resposta, que foi curta, o aluno disse que melhora a vida da gente. No entanto, em sua segunda entrevista, notou-se uma resposta mais completa, em que disse que sempre que vivemos em contato com um ambiente saudável, existe melhoria da qualidade de vida. Ficou evidente, com a segunda resposta, a compreensão sobre a relação ambiente e qualidade de vida e a importância da interação entre os dois. Quando feito um comparativo entre a primeira e a segunda resposta, observou-se que o aluno 6 teve maior compreensão e aprendizagem frente à temática proposta.

O aluno 18, em suas respostas relacionadas à pergunta "Você acha importante estudar as relações entre ambiente e qualidade de vida? Por quê?", em sua primeira resposta ele disse que sim e que a pessoa tem que ter uma boa relação com o ambiente. Sua resposta foi sucinta e não muito clara. Em sua segunda resposta, apesar de ser curta, o aluno deixou claro que são muito importantes as aulas próximas à natureza e fez um comentário interessante para esta pesquisa, afirmando que as aulas de Ciências na prática e próximas ao meio possibilitam maior aprendizado. Com esta resposta do aluno 18, consideramos a importância desta pesquisa aplicada nas aulas de Ciências e os resultados positivos na aprendizagem.

Analisando as respostas dos alunos e relacionando-as com o que afirmam alguns autores (FREIRE-MAIA, 1988; NAHAS, 2003; OMS, 2005), observou-se que a aproximação do conhecimento do senso comum ao conhecimento científico elaborado, após a aplicação das oficinas teórico-práticas, se deu de forma mais efetiva. Assim, ficou evidente que, por meio dos conceitos e descrições, algumas características do próprio senso comum — tais como causa e intenção, "prática e pragmática, transparência

e evidência, superficialidade e abrangência espontaneidade flexibilidade, persuasão"— passaram a fazer parte das inferências, o que corrobora as observações Santos e Compiani (2005).

Considerações finais

A pesquisa e aplicação da SD contribuíram para que houvesse maior integração dos alunos ao conteúdo abordado, promovendo a melhoria no processo de ensino-aprendizagem por meio do enriquecimento das aulas de Ciências dentro e fora do espaço escolar.

Analisando-se as respostas iniciais e finais das entrevistas, pôde-se diagnosticar que aulas teórico-práticas sobre ambiente e qualidade de vida, integradas às aulas de Ciências e aplicadas em contato com o meio, apresentam resultados positivos, tendo em vista que as respostas finais foram mais elaboradas, contextualizadas à temática e agregaram o conhecimento elaborado aos conhecimentos de senso comum preexistentes.

Esses resultados contribuem e reforçam a importância de serem realizadas atividades fora do espaço escolar e indicam a SD como estratégia de melhoria do aprendizado. Neste caso, em prol da integração dos estudantes com ambientes naturais, carentes de conservação, e promoção da qualidade de vida.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** 4. ed. Lisboa: Edições, 2010. 299 p.

BUENO, A. de P. La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. **Enseñar Ciencias.** Barcelona: Editorial GRAÓ, p. 33-54, 2003.

CAMPOS. G. C. J. Método de Análise de Conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 57, n. 5, p. 611-4, 2004.

CARARD, R. F. Identificação e análise da degradação ambiental no Parque Ecológico Municipal Danilo Marques Moura em Goioerê – PR, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016. 107 p.

CARMO, T.; MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O.; KIOURANIS, N. M. M.; TRIANI. F. S. Representações sociais de estudantes do ensino médio sobre problemas ambientais. **Revista Brasileira De Estudos Pedagógicos Rbep-Inep**, v. 99, p. 313-330, 2018.

CHAVES, L. A.; FARIAS, M. E. Meio ambiente, escola e a formação dos professores. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/Ulbra. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 63-71, 2005.

COTRIM. G. **Fundamentos da filosofia:** história e grandes temas. 15. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 304 p.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Revista Educar**, Curitiba, n. 24, 2004. Editora UFPR.

FREIRE, P. **Conscientização, teoria e prática da libertação:** uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. Editora Cortez e Moraes. 1979. 53 p.

FREIRE-MAIA, N. **A ciência por dentro.** 5. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998. 262 p.

HOEFFEL, J. L.; SORRENTINO, M.; MACHADO, M. K. Concepções sobre a natureza e sustentabilidade: um estudo sobre percepção ambiental na Bacia do Rio Atibainha. In: ENCONTRO DA ANAPAS, 2, 2004, Indaiatuba-SP. **Anais**. Indaiatuba-SP, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

MAGALHAES JUNIOR, C. A. O.; TOMANIK, E. A. Representações sociais de meio ambiente: subsídios para a formação continuada de professores. **Ciência & Educação,** v. 19, n. 1, p. 181-199, 2013.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 4. ed. São Paulo: Atlas: 2008. 311 p.

MARTINS, T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa,** USP, São Paulo, v.30, n.2, p. 289-300, 2004.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2010. 108 p.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

NAHAS, M. V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida:** conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 3. ed. Londrina: Midiograf, 2003. 318 p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAUDE (OMS). **Relatório Mundial da Saúde.** Uma Agenda para a Ação. Lisboa. 2005. 160 p.

PPP - **Projeto Político Pedagógico**, Colégio Polivalente de Goioerê-EFM, p. 8; 2017.

ROSSINI, M. A. S. **Educar para ser.** 2.ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2005. 112 p.

SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Sintesis Educación, 2002.

SANTOS, V. M. N.; COMPIANI, M. Formação de professores: desenvolvimento de projetos escolares de educação ambiental com o uso integrado de recursos de sensoriamento remoto e trabalhos de campo para o estudo do meio ambiente e exercício da cidadania. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, em: **Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Bauru: ABRAPEC, p. 5, 2005.

SORRENTINO, M. **Desenvolvimento sustentável e participação:** algumas reflexões em voz alta**.** São Paulo: Cortez, 2004.

TEIXEIRA, C.S. PEREIRA, E. F. SANTOS, A. Qualidade de vida: abordagens, conceitos e avaliação. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 241-50, abr./jun. 2012.

TREVISAN, E. J. A importância da astronomia amadora e o trabalho da REA no Brasil. **Revista Ciência on line**, v. 3, n. 9, p. 373-399, 2004.

TRIVIÑOS, A. N. S. Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. In: ______. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987. 175 p.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração:** teoria e prática. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005. 240 p.

VIEIRA, S. R.; MOTA, M. A. R. C.; BRANDÃO, S. F. **Projeto Padrões de concordância em variedades brasileiras, europeias e africanas**. 2011. Disponível em: http://www.concordancia.letras.ufrj.br/index.php?option=com_content&view=article&id=52:norm-transc&Itemid=58: Acesso em: 20 set. 2020.

Dados dos Organizadores

JOSELISA MARIA CHAVES

Doutora em Processamento de Dados em Geologia e Análise Ambiental pela Universidade de Brasília (UnB)
Professora do Mestrado em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Coordenadora do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB-UEFS).

MARJORIE CSEKÖ NOLASCO

Doutora em Geociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Coordenadora do Campus Avançado da Chapada Diamantina da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

ANDRÉ LUIZ BRITO NASCIMENTO

Doutor em Educação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Mestre em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Bacharel em Ciências Sociais pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Licenciado em Ciências Sociais pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).
Professor Adjunto da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Professor permanente do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB-UEFS).

MARIA CLÁUDIA SILVA DO CARMO

Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia(UFBA).
Mestre em Educação pela Universidade do Rio dos Sinos(UNISINOS).
Especialista o em Alfabetização pela Universidade Estadual de Feira de Santana - (UEFS).
Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Professora titular da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Professora permanente do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB-UEFS).

Dados dos Autores

ABÍLIO CLÁUDIO DO NASCIMENTO PEIXOTO

Mestre em Ensino de Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Especialista em Metodologia do Ensino da Geografia pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
Graduado em Geografia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).
Professor da Prefeitura Municipal de Camaçari.
Membro da Coordenação Pedagógica do Programa Ciência na Escola (Secretaria da Educação da Bahia).

ADRIANA GUEDES MAGALHÃES

Doutora em Engenharia Agrícola pela UFRPE.
Mestre em Agronomia Melhoramento Genético de Plantas pela UFRPE. Engenheira Agronôma pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

ALEXANDRE CLISTENES DE ALCÂNTARA SANTOS

Pós-Doutorado na Universidade Federal do Rio de Janeiro associado ao Institut de Recerca I Tecnologia Agroalimentarie, IRTA, Catalunha, Espanha.
Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Museu Nacional (2003)

Mestre em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).
Licenciado em Ciências/Biologia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).
Professor Pleno da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

ANTONIELLY DOS SANTOS BARBOSA

Pós-doutorado em Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).
Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande. Bacharel em Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).
Pesquisadora voluntária do LABNOV (Laboratório de Desenvolvimento de Novos Materiais).

CARLA VANESCA RABELLO OLLANDEZOS

Mestre em Ensino de Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Católica do Salvador (UCSal).
Especialista em Gerenciamento Ambiental pela UCSal e em Gestão Escolar pela UFBA
Professora da Educação Profissional na Secretaria de Educação do Estado da Bahia, Direc 26.

CARLOS ALBERTO MAGALHÃES JÚNIOR

Bolsista de Produtividade em Pesquisa (PQ-2) do CNPq.
Pós-doutor em Educação em Ciências pela Universidade do

Minho - UMinho/PT.
Doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).
Doutor em Educação pela Universidade Federal Fluminense (UFFL).
Especialista em Educação pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR). Licenciado em Ciências pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).
Professor Associado do Departamento de Ciências; do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - PCM e do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB (UEM).

CARLOS CÉSAR UCHÔA DE LIMA

Pós Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Professor Pleno da Universidade Estadual de Feira de Santana
Professor permanente do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB-UEFS).

CARLOS EDUARDO VEIGA CARVALHO

Pós-Doutorado no Leibniz Center for Tropical Marine Ecology.
Doutor e Mestre em Geociências (Geoquímica) pela Universidade Federal Fluminense (UFRJ).
Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).
Professor Associado 1 da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF).

CLEIDE LINA DE OLIVEIRA CERQUEIRA

Mestre em Ensino de Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Graduada em Pedagogia pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB).
Licenciatura em Geografia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Candeias.
Especialista em Gestão e Coordenação Escolar.
Professora da Educação Básica da Secretaria de Educação do Estado da Bahia, Direc 27.

DAIANE MOURA DE SANTANA

Mestre em Ensino de Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Professora de Ciências e Biologia da Rede Municipal de Ipecaetá-Ba e da Rede Estadual de Educação Básica do Estado da Bahia.

DEISE CRISTIANE MAIER

Mestra em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
Licenciatura em Ciências- Habilitação em Biologia pela Universidade de Caxias do Sul.
Responsável pela Seção de Fiscalização de Bacia - Divisão de Recursos Hídricos- Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Caxias do Sul.

ELAINE CRISTINA COSTA MONTINO BASTOS

Mestre em Ensino de Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Católica do Salvador (UCSal)
Especialista em Gestão e em Saúde Pública ,
Professora da Educação Básica da Secretaria de Educação do Estado da Bahia, NTE 01

FERNANDA CRISTINA MIRANDA RIBEIRO

Mestre em Ensino das Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Especialista em Gestão por Competência no Setor Público pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).
Especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC).
Bacharel em Administração pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Técnica Universitária na Pró-Reitoria de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas (UEFS).

GILBERTO MARCOS DE MENDONÇA SANTOS

Pós-Doc em Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).
Doutor em Entomologia pela Universidade de São Paulo FFCLRP (USP).
Mestre em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Especialista em Educação Ambiental pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).
Professor Pleno da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Professor permanente do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB-UEFS).

GISELE SILVA COSTA DUARTE

Doutora em Biologia Comparada pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).
Mestre em Biologia Comparada pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).
Especialista em Gestão Ambiental em Municípios pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Bacharel em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário União das Américas.

GUILHERME FERNANDES MARQUES

Bolsista de Produtividade em Pesquisa (PQ-2) do CNPq. Doutorado em Water Resources Engineering da Universidade da Califórnia Davis, UCDAVIS, Estados Unidos.
Mestrado em Hidraulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP).
Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).
Professor Associado do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

HALANA BRESSAN DE OLIVEIRA

Mestranda do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP).
Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Paulista (UNESP).

HENRIQUE ORTÊNCIO FILHO

Pós-Doutorado em Saúde e Ambiente, pela Universidade Tiradentes, Sergipe.
Doutor em Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá (UEM).
Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).
Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).
Professor assistente do Departamento de Ciências da Universidade Estadual de Maringá (UEM).
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB-UEM).

JEFFERSON NASCIMENTO DE OLIVEIRA

Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo com doutorado sanduíche na Stanford University.
Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (USP).
Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Federal de

Alagoas (UFAL).
Coordenador Geral do Programa de Pós-Graduação - Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua.
Presidente do Comitê de Bacia do Rio São José dos Dourados - SP.

JOSÉ AUGUSTO DE OLIVEIRA SANTOS

Eng. Agrônomo, Licenciado em Biologia e Química, Mestre em Ciências Ambientais. Prof. da rede
Pública Estadual da Bahia.

JOSÉ ROBERTO DOS SANTOS BRITO

Mestre em Ensino de Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Especialista em Ecologia e Intervenções ambientais. Centro Universitário Jorge Amado (UNIJORGE).
Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Camilo Castelo Branco (UNICASTELO).
Bacharel em Medicina Veterinária pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC).
Professor e vice-diretor do Colégio Estadual de Biritinga (BA).

KARINE SANDE BARRETO

Mestre em Ensino de Ciências Ambientais pelo PROFCIAMB (UEFS).
Especialista em Educação Sócio-ambiental pela Escola de Engenharia de Agrimensura (EEA).

Especialista em Saúde Coletiva pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC).
Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Professora do Centro Territorial de Educação Profissional do Recôncavo (CETEP).

JULIANA FREIRE SANTOS NOVAES DE SÁ

Mestre em Ensino de Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Licenciada em Biologia pela Universidade Estadual de Pernambuco (UPE).
Especialista em Gestão e Coordenação Escolar pela Universidade Estadual de Pernambuco (UPE)
Especialista em Ciências Ambientais pela Autarquia Educacional de Serra Talhada
Auxiliar em Administração no Instituto Federal da Bahia campus de Euclides da Cunha.

LADJA NAFTALY RODRIGUES DE OLIVEIRA

Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).
Bacharel em Tecnologia em Agroecologia pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).
Estatutária da Prefeitura Municipal de Sumé.
Professora colaboradora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

LAIANE CLÁDILA DE LIMA GILIOTI

Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP).
Bacharel em Engenharia Química pela Universidade Brasil (UNIVBRASIL). Coordenadora de Qualidade no Hospital Irmandade da Santa de Misericórdia de Fernandópolis.

LUDMILA OLIVEIRA HOLANDA CAVALCANTE

Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia (UFBA).
Mestre em Sociologia da Educação pelo Institute of Education - University of London.
Licenciada em Pedagogia pela Faculdade de Educação da Bahia.
Bacharel em Serviço Social pela Universidade Católica do Salvador (UCSAL).
Professora titular da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Coordenadora da Equipe de Estudos e Educação Ambiental da UEFS.
Docente permanente do Programa de Pós Graduação em Educação (PPGE/UEFS).

LUISA MARIA SARMENTO SOARES FILHO

Pós doutora em Biogeografia da Conservação pela UERJ. Coordenadora de Ciências do Instituto Nossos Riachos. Membro do GAT do PAN Peixes e Eglas da Mata Atlântica, do ICMBio. Também é membro do GAT do PAT Capixaba Gerais- Plano de

Ação Territorial Capixaba Gerais. É atualmente professora da FGV- Fundação Getúlio Vargas nas áreas de Meio Ambiente e sustentabilidade. Também é pesquisadora pelo Programa de Pós graduação em Biologia Animal, da UFES. Foi gerente das Coleções Zoológicas do Museu de Biologia Mello Leitão (Santa Teresa- ES). Atua nas áreas de sistemática, ecologia e biogeografia da conservação, com foco em rios e peixes de água doce. Na Bahia desenvolveu o pós-doutorado no âmbito do projeto BioBahia - Biodiversidade e endemismo de peixes siluriformes no extremo sul da Bahia (CNPq -Brasil/ NSF- EUA) e ainda no Projeto Peixes Meninos, de difusão científica para jovens de Cumuruxatiba- BA.

MARIA LÍVIA PEREIRA DOS SANTOS

Mestre em Ensino de Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Graduada em História pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).
Especialista em Atendimento Educacional Especializado AEE pela Universidade Estadual Paulista (UNESP).
Especialista em Mídias na Educação pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UNESB).
Professora da Educação Básica da Secretaria de Educação do Estado da Bahia, Direc 19.

MICHELLI VALENTE BECKER

Mestre em Modelagem em Ciencias da Terra e do Ambiente pela UEFS. Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria- UFSM.

NILDON CARLOS SANTOS PITOMBO

Mestrado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
Licenciado em Física pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).
Professor da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) licenciado para Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC), onde exerce Assessoria ao Gabinete do Secretário da Educação.

RENATA DANIELLE CARDOSO DELAZARI

Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA (UNESP). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Fundação Educacional de Fernandópoli (FEF).
Engenheira Agrônoma pela Universidade Camilo Castelo Branco (UNICASTELO).
Engenheira Agrônoma e responsável pelo Departamento de Agricultura e Meio Ambiente na Prefeitura Municipal de Guarani d'Oeste.

ROMULO MATEUS DUARTE

Doutorando em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).
Mestre em Ensino de Ciências Ambientais ambos pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).
Bacharel em Tecnologia em Sistemas de Informação pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Especialização em Recursos da Tecnologia da Informação Aplicados a Administração de Empresas pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Técnico de Laboratório no Instituto Federal do Paraná - Campus

Avançado de Goioerê (IFPR)
Docente no Instituto Federal do Paraná - Campus Umuarama (IFPR).

RONALDO FERNANDO MARTINS PINHEIRO

Coordenador técnico do Instituto nossosriachos. Membro do GAT do PAN Peixes e Eglas da Mata Atlântica, do ICMBio. Foi Diretor Técnico da Associação de Amigos do Museu de Biologia Mello Leitão - SAMBIO. Participou do Projeto BiodiversES - Distribuição e Endemismo de Peixes de Riacho do Espírito Santo. Trabalha na área de biogeografia da conservação, com trabalhos sobre peixes de água doce. Atuou no projeto BioBahia sobre diversidade e endemismo de siluriformes no extremo sul da Bahia e ainda no Projeto Diversidades- Efetividade das Unidades de Conservação na Proteção da Biodiversidade em parceria do antigo MBML (atual INMA) com a UFES.

ROSINEI RODRIGUES

Possui graduação em Ciências -Química - faculdades reunidas de ciências contábeis e ciências econômicas de palmas (1988).Curso de Pós -Graduação em Ciências, em nível de Especialização pela Universidade Estadual de Maringá em 11/06/1999. Professora QPM (Quadro Próprio do Magistério) da Rede Estadual do Paraná (seed) desde 20/02/1989.Supervisora do Sub-Projeto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação á Docência, área de ciências-UEM - CRG. Mestra em Ensino das Ciências Ambientais-PROFCIAMB-UEM-CRG.

SALOMÃO DE SOUSA MEDEIROS

Doutor em Recursos Hídricos e Ambientais pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Mestre em Irrigação e Drenagem da Paraíba pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).
MBA em Gestão Pública: Agronegócio e Desenvolvimento Sustentável pela Fundação para Pesquisa e Desenvolvimento da Administração, Contabilidade e Economia.
Graduado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).
Professor do Polo de Inovação do Instituto Federal da Paraíba (IFPB).

TAÍSE BONFIM DE JESUS

Doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)
Professora Adjunta da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

WASHINGTON DE JESUS SANT'ANNA DA FRANCA ROCHA

Doutor em Geologia (2001), pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) com estágio em Geographical Informatiom System no Geological Survey of Canada (1999)
Professor Titular da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

WILLIAM MOURA AGUIAR

Doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Professor Assistente da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

ZANNA MARIA RODRIGUES DE MATOS

Doutora em El Medio Ambiente Natural y Humano en las Ciencias pela Universidade de Salamanca (Espanha).
Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília (UnB).
Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).
Professora Assistente da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Índice Remissivo